अक्टोबर-नोव्हेंबर २०२४

शैक्षणिक

संदर्भ

अंक १५०

शिक्षण आणि विज्ञान
यात रुची असणाऱ्यांसाठी



संपादक :
नीलिमा सहस्रबुद्धे, प्रियदर्शिनी कर्वे,
यशश्री पुणेकर, संजीवनी आफळे

मांडणी :
प्रियदर्शिनी कर्वे
मुखपृष्ठ मांडणी :
अभय ढमढेरे

शैक्षणिक
संदर्भ
अंक १५०
ऑक्टोबर-नोव्हेंबर २०२४
पालकनीती परिवारासाठी
निर्मिती आणि वितरण : संदर्भ

संदर्भ, द्वारा समुचित एन्व्हायरोटेक,
फ्लॅट नं. ६, एकता पार्क सोसायटी,
निर्मिती शोरूमच्या मागे, अभिनव शाळेशेजारी,
लॉ कॉलेज रस्ता, पुणे - ४११ ००४.
फोन नं. २५४६०१३८

E-mail : sandarbh.marathi@gmail.com
web-site : www.sandarbhsociety.org

इ-पेमेंट करीता तपशील:
Sandarbh Society
Account No.: 20047006634
Bank of Maharashtra,
Mayur Colony, Pune
IFS Code: MAHB0000852

देणगीचे चेक 'संदर्भ सोसायटी'या नावे काढावेत.

एकलव्य, होशंगाबाद यांच्या सहयोगाने हा अंक प्रकाशित केला जात आहे.

मुखपृष्ठाविषयी

प्रजननासाठी अनुकूल ठिकाण आणि योग्य असे अन्न मिळवण्यासाठी लाखो कीटक हजारो किलोमीटर प्रवास करीत त्यांचे निवासस्थान ऋतूनुसार बदलत असतात. चतुरांसारख्या लहान आकाराच्या कीटकाचाही अशा स्थलांतरितांत समावेश आहे. आफ्रिकेतून हे चतुर पावसाळ्यापूर्वी भारतात येतात आणि पावसाळा संपला, की त्यांचा परतीचा प्रवास सुरू होतो. ते असे एकूण आठ-दहा हजार कि.मी.चे स्थलांतर कोणत्या मार्गाने करतात, एवढेसे कीटक हजारो किलोमीटर अंतर कसे काय पार करु शकतात, एवढी शक्ती त्यांच्यात कुठून येते, मधले थांबे ते कसे निवडतात, एका उड्डाणादरम्यान अधिकाधिक किती वेळ ते उडू शकतात वगैरे प्रश्नांचा अभ्यास संशोधकांनी केलेला आहे. ठरावीक कालावधीत वाहणाऱ्या वाऱ्याच्या झोताबरोबर ते प्रवास करतात असे आढळून आले आहे. त्यांच्या उड्डाणादरम्यान ज्या दिशेने वारे अनुकूल असतील, त्या दिशेने ते भरकटतात आणि म्हणूनच त्यांचे अस्तित्व आफ्रिका आणि भारतीय उपखंडात, तसेच अमेरिकेतही अनेक ठिकाणी दिसून येत.

मुखपृष्ठावर कर्नाटकातील तळकावेरी, कूर्ग येथे स्थलांतरादरम्यान फांदीवर विसावलेले चतुर, ड्रॅगनफ्लाईज किंवा ग्लोब स्किमर्स *(Pantala flavescens)* दिसत आहेत. दुसऱ्या चित्रामध्ये जगभरात हे चतुर जेथे जेथे आढळलेले आहेत, ती ठिकाणे पिवळ्या गोलाने दर्शवलेली आहेत. याबद्दल माहिती सविस्तर वाचा, 'चतुरांचे स्थलांतर' या डॉ. मुरारी तपस्वी यांनी लिहिलेल्या लेखामध्ये.

❖ मुखपृष्ठावरील चित्रे:
- https://science.thewire.in/environment/globe-skimmer-new-study-migrations-intertropical-convergence-zone/ Resting globe skimmers, probably during migration, in Talakaveri, Coorg. Photo: Shyamal/Wikimedia Commons, CC BY-SA 3.0
- https://www.discoverlife.org/mp/20q

❖ अंकातील इतर सर्व चित्रे इंटरनेटवरून साभार.

अनुक्रमणिका

शैक्षणिक संदर्भ अंक १५० (ऑक्टोबर नोव्हेंबर २०२४)

हे लेख शालेय पाठ्यक्रमाला पूरक आहेत.

वाचकांच्या प्रतिक्रिया - अंक १४९

लेख : प्राणी पक्ष्यांना चव कळते का ?

Very good article. Thanks.

शुभदा चौकर

†††

छान लेख !

गिरीश गोखले

---xx—

लेख : तर्क , कल्पकता आणि अंत:स्फूर्ती

नमस्कार ,

तर्क, कल्पकता आणि अंतःस्फूर्ती हा किरण बर्वे यांचा लेख आवडला. नियम पडताळून पाहण्यासाठी निरीक्षणे करणे आणि त्यातील सुसंगती समजून घेणे शिवाय कल्पना आणि अंतस्फूर्ती साठी सुद्धा सतत ध्यास घेणे खूप छान पद्धतीने मांडले आहे. भास्कराचार्य प्रतिष्ठान ची माहिती पाठविली ते बरे झाले. डॉ. शंतनु अभ्यंकरांच्या लेखाची लिंक पाठविली, ते लेख वाचायला मिळाले. खरोखर संदर्भचे लेख पुन्हा पुन्हा वाचण्यासारखे आहेत. धन्यवाद.

सुलभा कुलकर्णी

---xx—

आपण पाठवलेले सर्व अंक अत्यंत उपयुक्त आणि अचूक असतात. आपण डॉक्टर शंतनू अभ्यंकरांच्या दुःखद निधनाबद्दल आदरांजली वाहिली आहे. त्यात मी पण सहभागी होऊ इच्छितो. डॉक्टर शंतनू अभ्यंकर विज्ञानवादी होते. त्यांचे वैचारिक लेख, पुस्तके व लिखाणाची शैली खूप शिकवून जात असे. आपण आज त्यांचे दोन लेख असलेले अंक लिंक पाठवून खरी आदरांजली वाहिली आहे.

धन्यवाद.

सुहास सापटणेकर

---xx—

लेख : ईथर डोम

एका वेगळ्याच पण महत्त्वाच्या विषयावर थोडक्यात आणि माहितीपूर्ण लेख. खूप छान.

मकरंद

---xx—

लेख : थांबवा तो आवाज

योग्य वेळी, योग्य विषयावर लेख आला आहे. अनेक लोकांपर्यंत पोचला आणि त्यामुळे काही ‘श्रवणीय’ बदल घडला, तर सोने पे सुहागा.

मकरंद

---xx—

लेख : हवामें उडता जाए..

नमस्कार. हवामें उडता जाए हा माहितीपूर्ण आणि मनोरंजक लेख वाचला. सगळं वाचताना माझी पण फुग्यातून सैर झाली. उत्सुकतेपोटी किती श्रम घेतेले गेले आहेत, त्यामुळे आजचे विमानांचे दिवस दिसत आहेत. अभिनंदन.

दिलीप भगवानराव सावरकर

---xx—

शैक्षणिक संदर्भ अंक १५० नंतर.......

प्रिय वाचक,

जून महिन्यात आम्ही आपल्याला काही प्रश्न विचारले होते,

शैक्षणिक संदर्भच्या स्वरूपाबद्दल, दर आठवड्याला आम्ही पाठवत असलेल्या लेखाबद्दल, आम्हाला पडत असलेले हे प्रश्न होते. त्यावर आलेल्या प्रतिसादावर विचार करून आम्ही थोडे बदल करावेत असे ठरवले आहे.

अंक १५० नंतरचा आपला संवाद थोड्या वेगळ्या रूपात असेल.

काही वेळा नवे लेख, कधी ऑडियो, कधी व्हिडियो, कधी नव्या-जुन्या लेखांचा परिचय व त्यांची लिंक; तर कधी कथावाचन, लेखवाचन या रूपात आम्ही तुमच्याशी संवाद साधत राहू.

आपल्या प्रतिसादाची वाट पाहू.

धन्यवाद,

शैक्षणिक संदर्भ टीम

चतुरांचे स्थलांतर

लेखक : डॉ मुरारी तपस्वी

दरवर्षी लाखो कीटक हजारो किलोमीटर प्रवास करीत त्यांचे निवासस्थान ऋतूनुसार बदलत असतात. प्रजननासाठी अनुकूल ठिकाण आणि योग्य असे अन्न मिळवणे हा हेतू. हे स्थलांतर अगदी महासागर ओलांडूनही केले जाते. यामुळे ते दोन खंडांवरील परिसंस्थांना जोडणारे दुवे ठरतात. एका ठिकाणावरुन दुसरीकडे परागकणांची वाहतूक होते, दूरवर त्यांचा प्रसार होतो आणि अन्नसाखळी निर्माण करायला हे स्थलांतर उपकारक ठरते. चतुरांसारख्या (त्यांना मराठीत ‘पतंग’ या नावानेही ओळखले जाते) लहान आकाराच्या कीटकाचाही अशा स्थलांतरितांत समावेश आहे. आफ्रिकेतून हे चतुर पावसाळ्यापूर्वी भारतात येतात आणि पावसाळा संपला की त्यांचा परतीचा प्रवास सुरू होतो. ते असे स्थलांतर करतात याबाबतचा आणि त्यांच्या मार्गाचाही काहीसा अभ्यास यापूर्वीच झालेला आहे. पण एवढेसे कीटक



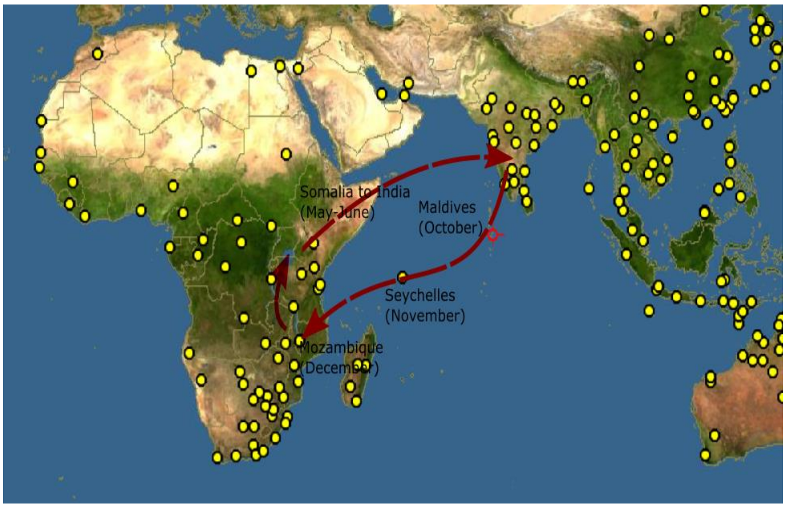
छायाचित्रः चतुर
(स्रोत : विकिमिडीया)

हजारो किलोमीटर अंतर कसे काय पार करु शकतात, एवढी शक्ती त्यांच्यात कुठून येते, मधले थांबे ते कसे निवडतात, एका उड्डाणादरम्यान अधिकाधिक किती वेळ ते उडू शकतात वगैरे प्रश्न अनुत्तरीतच होते. आयआयटी, खरगपुरच्या संशोधकांनी, चतुर एका उड्डाणादरम्यान किती लांब जाऊ शकतात, त्यांना उडताना कोणत्या बाह्य शक्तीची मदत होते, मार्गात येणारे थांबे कुठले आहेत वगैरे बाबींचा अभ्यास केला आहे; त्याचा हा गोषवारा.

एकूण आठ-दहा हजार कि.मी. वार्षिक प्रवास करणाऱ्या या अवघे काहीच इंच लांब पंख असणाऱ्या या चतुरांचा, त्यांच्यातील ऊर्जेचा, शक्तीचा अभ्यास केला. त्यांना असे दिसून आले, की त्यांच्यात असलेल्या शक्तीच्या जोरावर ते सुमारे ९० तास कुठेही थांबा न घेता साधारण ४.५ मीटर प्रतिसेकंद या वेगाने अंतर पार करू शकतात कारण त्यावेळी साधारण १५ मीटर प्रति सेकंद वाहणाऱ्या वाऱ्याचा वेग त्यांना ढकलतो. म्हणजेच एका उड्डाणादरम्यान फक्त ४०० किलोमीटर ते उडू शकतात. अर्थात हे अंतरही चतुरांच्या आकाराकडे पाहिले तर आश्चर्यकारकच आहे. पण मग मात्र त्यांच्यातले 'इंधन' संपते. मग आफ्रिकेतील सोमालिया ते भारत हे २८०२ किलोमीटरचे अंतर मध्ये कुठेही थांबा नसताना ते मे-जून दरम्यान एकाच दमात पार करतात, ते कसे? त्यांचा परतीचा प्रवास वेगळ्या मार्गाने होतो. पावसाळ्यानंतर ते मालदीव-सेशेल्स येथे थांबे घेत आफ्रिकेत दक्षिणेकडे मोझांबिकला पोहोचतात. भारत ते मालदीव हे अंतर ११३७ कि.मी.चे, तर मालदीव ते सेशेल्स २५६५ कि.मी.चे आणि शेवटचा टप्पा सेशेल्स ते मोझांबिक २०५६ कि.मी.चा. संशोधकांनी त्यांच्या एका उड्डाणादरम्यान त्यांना कापता येणारे अंतर जाणल्यानंतर, पुढचा प्रश्न होता की, ते एवढे

अंतर कसे पार करतात आणि येताना एक मार्ग तर जाताना थांबे घेत परतण्याचा दुसरा मार्ग का? याचा शोध घेताना त्यांना एक दुवा सापडला, तो म्हणजे ते विशिष्ट काळातच स्थलांतर करतात. म्हणजे त्या दरम्यानची परिस्थिती त्यांना अनुकूल असायला हवी. मग त्याचा मागोवा घेण्याकरता त्यांनी ते किती उंचीवरुन उडतात, वाऱ्याच्या लोटाचा परिणाम त्यांच्या उड्डाणशक्तीवर होतो का; हे तपासले. तेव्हा त्यांच्या लक्षात आले की, पावसाळ्यापूर्वी हिन्दी महासागरावरील वारे उत्तरेकडे सोमालियापर्यंत वाहात अरबी समुद्रात शिरतात आणि भारताच्या पश्चिम किनाऱ्यावर येऊन थडकतात. हा वाऱ्यांचा झोत चतुरांना सोमालियापासून भारतापर्यंत विनाथांबा प्रवास करायला मदत करतो.

हेच वारे भारतीय उपखंडावर पाऊसही घेऊन येतात त्यामुळे त्यांतील आर्द्रताही त्यांना या प्रवासादरम्यान मदत करते. हा सुमारे ३००० कि.मी.चा प्रवास आश्चर्यकारकरित्या केवळ ४५ तासांतच ते पुरा करतात. पावसाळ्याअखेर वाऱ्याची दिशा बदलते. सोमालियाकडून येणारा वाऱ्याचा वेग मंदावतो आणि ते वारे उत्तरेकडून दक्षिण-पूर्व दिशेला वाहायला लागतात. या कीटकांचा परतीचा प्रवासही



आकृती : चतुरांचा प्रस्तावित स्थलांतर मार्ग. पिवळे ठिपके चतुरांच्या अस्तित्वाची नोंद झाल्याचे ठिकाण दर्शवतात.

ऑक्टोबरपासून सुरू होतो ते त्यांना या वाऱ्याचे ज्ञान असल्यानेच. डिसेंबर अखेरपावेतो ते पुन्हा आफ्रिकेत मोझांबिकमध्ये जाऊन पोहोचलेले असतात.

आकृतीत दाखवलेला मार्ग हा सगळयाच चतुरांचा असतो असे नाही. त्यांच्या उड्डाणादरम्यान ज्या दिशेने वारे अनुकूल असतील, त्या दिशेने ते भरकटतात आणि म्हणूनच त्यांचे अस्तित्व अनेक ठिकाणी आफ्रिका आणि भारतीय उपखंडात दिसून येते. अगदी भारताच्या पश्चिम दिशेच्या विरुद्ध बाजूला उत्तर-पूर्व भागातल्या चेरापुंजी येथेही त्यांचे अस्तित्व आढळले आहे. असे जरी असले तरी त्यांचा परतीचा प्रवास त्यांना वारे अनुकूल झाल्यावरच सुरू होतो. परततानाही ते थोडेफार वाऱ्याच्या अनुकूलतेनुसार भरकटतात असे लक्षात आले आहे. उदाहरणार्थ, चेरापुंजीतल्या चतुरांचा प्रवास सप्टेंबरअखेरीस सुरू होतो आणि तो भारताच्या पूर्व किनाऱ्यालगत विसाखापट्टणच्या आसपास एखादा टप्पा घेत काही मंगळूरूला तर काही तिरुवनंतपुरमला, तर काही विसाखापट्टण टाळून परस्पर श्रीलंकेला पोहोचतात. तेथून मग पुढे मालदीव - सेशेल्स - मोझांबिकला (आफ्रिका) जातात. संशोधकांनी परतीच्या प्रवासादरम्यान लागणाऱ्या वेळाचाही अंदाज घेतला आहे. भारतातून मालदीवला पोहोचायला त्यांना सुमारे ४८ तास पुरतात. परतीच्या प्रवासात त्यांना वाऱ्याची तितकी साथ नसते, जितकी येताना ती मिळते. म्हणून प्रवासाचा वेळ आणि कापलेल्या अंतरात मोठाच फरक दिसून येतो. मालदीव - सेशेल्स आणि सेशेल्स - मोझांबिकचा प्रवास तर आणखी खडतर होतो. या दोन टप्प्यांना अनुक्रमे ९० आणि ८१ तास लागत असल्याचे अनुमान त्यांनी काढले आहे. म्हणजे अखेरीस ते आफ्रिकेत पोहोचतात, तेव्हा त्यांच्यातल्या शक्तीचा संपूर्ण निचराच होतो म्हणा ना! पण मध्ये कुठेही थांब्याची सोयच नसल्याने त्यांना

हे अंतर पार करायला लागतेच. पण म्हणजे त्याचा असा दुसरा अर्थ की, या प्रवासादरम्यान ते कमीतकमी वेगाने उडताना जो काही वारा त्यांना साथ देतो त्याचा पुरेपूर उपयोग करून घेत आपले ठिकाण गाठतातच.

स्थलांतराचा मार्ग अचूकपणे ओळखल्याने त्यांच्याबरोबर येणारे परागकण कुठले असतील तसेच त्यांच्याबरोबर येणाऱ्या इतर किडींच्या संभाव्य परिणामाचा अदमासही करता येतो. स्थलांतरादरम्यान वापरल्या जाणाऱ्या मार्गाच्या आणि लागणाऱ्या वेळेच्या अभ्यासातून मग संभाव्य किडींचा परिणाम टाळण्यासाठी तयारी करता येते. त्यांच्या प्रवासातल्या थांब्यांचा शोध घेण्यासाठी त्यांच्या शरीरातील समस्थानिकांचा (आयसोटोप) अभ्यास केला गेला. त्यातून त्यांनी कुठले अन्न सेवन केले आहे याचा अंदाज बांधता येतो आणि अशा प्रकारचे अन्न कोणत्या ठिकाणी उपलब्ध आहे त्यानुसार थांब्यांचा किंवा मागील मुक्कामाचा माग काढता येतो.

एकूण वाऱ्यावर स्वार होत अधिकाधिक अंतर कापण्याची चतुराई त्यांच्या चतुर या नावाला शोभून दिसते असेच म्हणावे लागेल. प्रवासादरम्यान त्यांचे भरकटणे याला वाऱ्याची दिशा, आर्द्रता आणि अशी प्राकृतिक कारणेच कारणीभूत आहेत, असे या अभ्यासाअंती म्हणावे लागते. प्रवासासाठी यांची अनुकूलता आहे, एवढ्या मोठ्या महासागरात असलेली ही इवलीशी बेटे कुठल्या दिशेला आहेत; हे त्यांना कसे समजते हे मात्र अद्याप कोडेच आहे. त्यासाठी त्यांना निसर्गाने वेगळेच इंद्रिय दिले असल्याची अनुभूती येते. पण यातून संशोधकांना एक प्रश्न छळतोय की, गेल्या काही वर्षांपासून आपण अनुभवत असलेल्या हवामान बदलांना ते कसे तोंड देतील? त्यांच्या स्थलांतराला आळा बसेल का? तसेच दरवर्षी

समान उड्डाण मार्गाने त्यांचे हे येण्या-जाण्याचे ज्ञान ते एका पिढीकडून दुसऱ्या पिढीकडे कसे देतात की तेही आनुवंशिकतेतून येते, याचा उलगडा अद्याप झालेला नाही. कदाचित त्यांनाही 'केल्याने देशाटन, ... मनुजा येतसे चातुर्य फार॥' या श्लोकाची अनुभूती असावी आणि अशा चातुर्यासाठीही हे चतुर स्थलांतर करत असावेत, एवढेच आपण संशोधनातून यावर अधिक प्रकाश पडेपर्यंत म्हणू शकतो!

संदर्भ: Ranjan, K.S., et al. Transoceanic migration of dragonflies and branched optimal route networks. https://arxiv.org/abs/2206.11226

मूळ लेख : https://muraritapaswi.blogspot.com/2022/08/flights-of-dragonflies.html

§§§

लेखक : डॉ. मुरारी तपस्वी, राष्ट्रीय समुद्रविज्ञान संस्था, गोवा येथून ग्रंथपाल म्हणून निवृत्त. ग्रंथालयशास्त्रात विद्या वाचस्पती.

इ-मेल : tapaswimurari@gmail.com

(कळीचे शब्द :- कीटकांचे स्थलांतर, चतुर, चतुरांचे स्थलांतर)

अपना टाइम आएगा..

लेखक : डॉ. नितीन हांडे

‘कालाय तस्मै नमः’ भर्तृहरीचे हे वचन आजवर केवळ ‘वक्त ने किया क्या हसीन सितम’ चे रडगाणे ऐकावयाला वापरलेले पाहिले.. पण खरंच त्यावर कधी जास्त विचार नव्हता केला.. कधी वर्गात बोअरिंग लेक्चर सुरू असेल, तेव्हा वेळ जाता जात नाही.. मात्र खास व्यक्तीचे हात हातात घेऊन बसलो असलो, तर वेळ कसा भूर्र उडून जातो.. हा वेळ खरंच खूप जादूगार आहे राव..



परवा एफबी साथी आरजे शीतल पाटील यांच्यासोबत घड्याळाची माहिती शेअर करताना वाटले, किती रंजक माहिती दडली आहे कालमापनाच्या इतिहासात.. आदीम काळापासून मानवाला वेळेची किंमत असणारच.. कारण सूर्यप्रकाश हाच प्रकाशाचा एकमेव स्रोत तेव्हा असणार. मात्र तेव्हा त्या मानवाला भूक लागली की खायचे आणि झोप लागली की झोपायचे एवढेच काम. तो एक काळ होता आणि आजचा हा काळ.. कालाय तस्मै नमः.. काळाला वंदन केलेच पाहिजे.

घड्याळ हे आजमितीला मानवाच्या हाताला नाही तर नशिबाला बांधले आहे, असे म्हणले तर वावगे ठरणार नाही. त्यातही मुंबई पुण्यासारख्या महानगरात राहायचे म्हणले, की आयुष्यभर घोड्यासारखे धावणे आलेच. इतर शहरे पण त्याच मार्गावर आहेत. पण मुंबईने तर मानवाचा यंत्रमानव करून सोडला आहे. मुंबईमध्ये १०.२३ म्हणजे १०.२३ असते.. एक मिनिट सुद्धा इकडे तिकडे नाही राव.. बाकी इतर ठिकाणी आम्ही इं. स्टँ. टा. ची यथेच्छ खिल्ली उडवत तासाभरचा उशीर 'जरासा' म्हणून ढकलत असतो.

खरं तर घड्याळ आपल्या सर्वांच्या शरीरात देखील असते.. भूक, झोप या बाबी घरातले घड्याळ बंद असले तरी वेळेवर होतात. घड्याळाचा गजर झाला नाही, तरी पक्षी कुजनाने आपल्याला जाग येतेच (अर्थात उठायचे असेल तर). मात्र तरीही घड्याळाचा कर्कश गजर वयाच्या तिसऱ्या चौथ्या वर्षापासून सुरू होतो तो निवृत्त होईपर्यंत. सकाळी जोरात पळून लेट मार्क लावणारे घड्याळ ऑफिस सुटायच्या वेळी घडीयाल (मगर) बनते.. आणि सगळ्या स्टाफची नजर खेचणारी प्रेक्षणीय वस्तू.

घड्याळासाठी असलेला 'क्लॉक' हा शब्द लॅटीन शब्द 'क्लोक्का' पासून घेतला आहे. त्याचा अर्थ होतो 'घंटी'. दर तासाला ते घंटी वाजवायचे म्हणून क्लोक्का.. आपल्या हिंदीत देखील घंटा हा शब्द असाच आला आहे. दिवस/रात्री या दोन चक्रांमध्ये २४ तास वाटले गेले. घटिकापात्राचा उपयोग करून घटिका मोजल्या जायच्या.. त्या घटिकेला कधी तासले काय माहीत. मिनिट आणि सेकंदाला मात्र आपण दत्तक घेताना नाव नाही बदलले.

पृथ्वीचे स्वतःभोवती फिरणे २३ तास आणि ५६ मिनिटात पूर्ण होत आहे. 'होत आहे' म्हणजे या काळात.. जसजसे वय वाढत जाईल, तसतसे तिला जास्त वेळ लागेल..अर्थात

आपल्या हयातीमध्ये नाही कळणार.. लाखो वर्षांनी कळेल.. लाखो वर्षं आधी अर्थात कमी वेळ लागत होता.

एक तास, ६० मिनिट.. ३६०० सेकंद हे आपल्याला माहीत. पण सर्वात आधी तास म्हणजे अमुक कालावधी हे ठरवण्यात आले. नंतर त्याचे ६०x६० तुकडे केले आहेत.



तासाचा कालावधी सर्वप्रथम इजिप्तच्या लोकांनी निर्धारित केला. त्या काळात दशमान पद्धत नव्हती तर १२ ला महत्त्व होते.. इजिप्तमध्ये १२ तासांचा दिवस आणि १२ तासांची रात्र असावी, या हिशोबाने ‘सूर्योदय ते पुढचा सूर्योदय’ हा कालावधी २४ भागांमध्ये विभागला.

सूर्यप्रकाशात वस्तूची पडणारी लहान मोठी सावली कालमापन करण्यासाठी उपयोगात आणण्याची कल्पना मनुष्याला प्रथम किमान ५५०० वर्षांपूर्वी सुचली असावी. आहाझचें सन-डायल याचा उल्लेख जुन्या करारात असल्याचे दिसून येते.. . ईजिप्तमधील प्रख्यात पिरॅमिडमध्ये देखील सनडायल सदृश्य



कालमापक यंत्र म्हणून वापरले आहे. पण सन-डायलच्या साह्याने अचूक कालमापन करण्याचे श्रेय खाल्डियन खगोलशास्त्रज्ञ बेरोसूस यांना जाते. ख्रि.पू. ५४० च्या सुमारास त्याने बनवलेली

तबकडी बऱ्यापैकी अचूक कालमापन करत असे. भारतात देखील सूर्य तबकडीचा उपयोग केल्याचे पुरावे आहेत.

सूर्य तबकडीचा वापर करताना अर्थात मर्यादा होत्या. रात्री तिचा वापर करू शकत नव्हतो. खगोलशास्त्रज्ञ आकाशातील नक्षत्रांची स्थिती पाहून वेळ ठरवू लागले. इथे पण ढगाळ वातावरण मर्यादा घालत होते. मग पाण्यावरचे घड्याळ शोधायचे प्रयत्न झाले. जसे आपण वाळूचे घड्याळ पाहतो ना,.. तसेच. एका भांड्यात रेषा मारलेल्या असणार.. त्या भांड्याला एक सूक्ष्म छिद्र असणार, ज्यातून थेंब थेंब पाणी पडणार. पाण्याची जेवढी पातळी कमी झाली तेवढा वेळ झाला. असे सोपे...सर्वात जुने जलघड्याळ इजिप्तच्या प्रसिद्ध फारोहच्या कबरीमध्ये सापडले आहे, ज्याचा काळ ३६०० वर्ष जुना आहे.

विज्ञानाच्या प्रगतीत सर्वात मोठा टप्पा चाकाचा शोध हा आहे. मानवाचे काम खूप सुलभ झाले त्यामुळे. गाडी, जाते, रहाट, चरखा अशा प्रकारच्या अनेक यंत्रांत फिरणाऱ्या चाकाचा उपयोग मानवाने केला. गियरची कल्पना विकसित झाल्यावर गती आणि दिशा दोन्ही बदलणे शक्य झाले. पाणी आणि गियरचा वापर करून चीनमध्ये घड्याळ तयार करण्यात आले. या आधी जलघड्याळ म्हणजे पाणी किती गळले, यावर आधारित यंत्र. मात्र आठव्या शतकात चीनच्या यी झिंग या गणितज्ञाने गियरचा वापर करून २४ तासाचे



चक्र अचूक सांगू शकेल असे घड्याळ बनवले. पाण्याची धार सोन्याच्या गियरवर अशा

प्रमाणात सोडणार, की दर पंधरा मिनिटांनी ढोल वाजणार आणि दर एक तासाने बेल खणखणणार..

बाराव्या शतकात झालेला संशोधक ‘अल जहरी’ याने अनेक घड्याळे बनवली.. त्यातील ‘हत्ती घड्याळ’ हे अतिशय कलात्मक आहे. हत्तीच्या डोक्यावर माहूत आणि



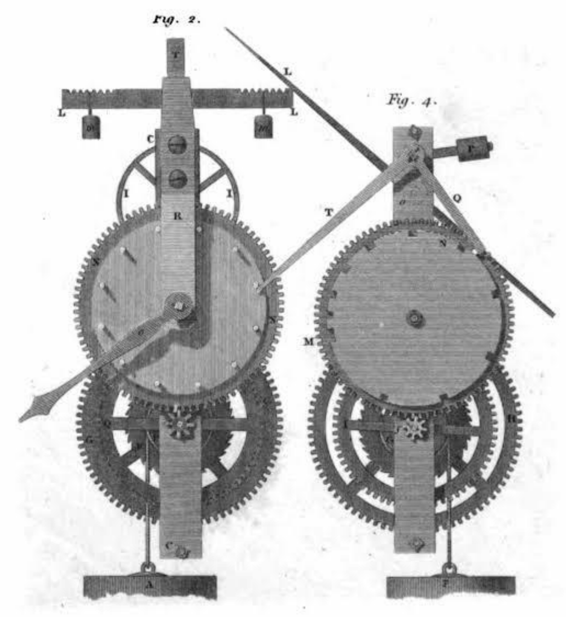
अंबारी. अंबारीत महाराज बसले आहेत. अंबारीवर एक पाण्याची छोटी टाकी ज्यातून पाणी सापावर पडते.. ठरावीक प्रमाण झाले, की साप ते पाणी माहूतापर्यंत पोचवतो.. आणि माहूत ढोल वाजवतो, तेव्हा अर्धा तास झालेला असतो... अद्भुत ना..

स्थितिज ऊर्जा आणि गियरचा वापर करून फिरणारे काटे बनवण्याची कल्पना एका अवलियाला सुचली; सुमारे सातशे वर्षांपूर्वी. हेन्री डि विक नावाच्या कारागिराने फ्रान्सचा राजा पाचवा हेन्री याच्याकरिता गियरचा वापर करून घड्याळ बनवले होते. (अर्थात विकने राजाला ते विकले की फुकट दिले काय माहीत!)

विकने बनवलेले हे घड्याळ १३६८ सालच्या सुमारास राजवाडयाच्या टॉवरवर बसविण्यात आले. या घड्याळात केवळ तास काटा होता बरं का.. हा काटा फिरवण्यासाठी

सिलेंडरभोवती दोर गुंडाळून दोराच्या टोकाला जड वजन बांधले होते. खाली पडणाऱ्या वजनामुळे सिलेंडरची फिरण्याची गती वाढत होती. ही गती नियंत्रित करून त्याला बरोबर तासाच्या गणितात बसवण्यासाठी गियर वापरले होते. सिलेंडरची गती गियर साखळयातून जाऊन तासकाटयाला मिळायची. त्यामुळे तासाचा काटा फिरत असे. रोज सकाळी तो दोरा एकदा गुंडाळला, की दिवसभर हे घड्याळ चाले.

गियर साखळी चालताना येणाऱ्या आवाजामुळे घड्याळाची 'टिकटिक' सुरू झाली. आणि पुढे मानवाची कल्पकता...मिनिट काटा जोडला गेला, दर अर्ध्या तासाला टोले वाजवणारी घंटा पण बनवण्यात आली. कुणा रसिक संशोधकाने घंटेच्या काहीशा कर्कश आवाजाला 'कुकू' चा गोडवा दिला. मग तर काय 'आपल्या घरात पण 'कुकू क्लॉक; पाहिजेच' असा लाडिक बालहट्ट आणि स्त्रीहट्ट सुरू झाला.



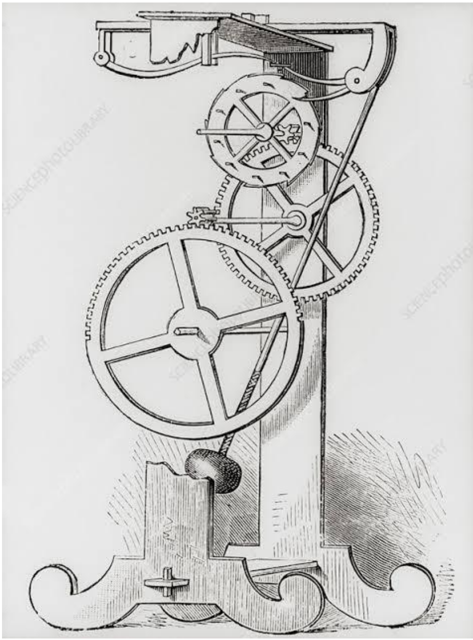
लवकरच टिकटिक करणारी घड्याळे 'दिखाने की चीज' म्हणून प्रतिष्ठितांचे दिवाणखाने सजवू लागली. जर्मनीमध्ये अशी घड्याळे तयार करण्याचा ग्रामोद्योग भरभराटीला आला. या घड्याळात कलाकुसर वाढली. सोने, हिरे यासारखी महागडी टॉप व्हर्जन येऊ लागली. साहजिकच आजच्या काळात चार बांगड्यावाली गाडी (ऑडी हो..) घेणारे टाईप लोक भरपूर पैसे मोजून हा विकतचा मोठेपणा खरेदी करू लागले.

गॅलीलिओने सन १६०२ मध्ये लंबकाच्या आवर्तनांनाचा नियम शोधून काढला.. लंबकाच्या साह्याने अचूक वेळ नोंदवता येऊ लागला. सन १९३० पर्यंत गॅलिलिओने



दिलेला हा पर्यायच सर्वात अचूक कालमापन करणारा होता. लंबकांच्या आवर्तनास ठरावीकच वेळ लागतो, या नियमाचा उपयोग करून अचूक वेळ दाखवणारी लंबकाची घड्याळे प्रचारात आली. आणि याच सुमारास अशी घटना घडली, की माणसाचे आयुष्य या घड्याळाच्या काट्यावर नियंत्रित होणार होते.

याच काळात औद्योगिक क्रांतीला सुरुवात



झाली. आता प्रत्येक क्षणाचे महत्त्व वाढले होते. सर्वसामान्य लोकांना वेळ कळावी यासाठी गावोगावी ‘क्लॉकटॉवर्स’ बांधण्यात आले. दर तासाला टोल पडायचे आणि सांगायचे ‘चल बास .. किती आराम करतो ..उठ..’ घड्याळ बसवलेली इमारत एवढी उंच असे की गावाच्या कानाकोपऱ्यातून घड्याळाचे काटे दर्शन देणार.. कुणी म्हणू शकणार नाही आम्हाला माहीत नव्हते वेळ झालेला...

लंबकाच्या घड्याळात सुधारणा करताना ह्यूघेन्स फ्रेंच कारागिराने हा लंबक पोलादी स्प्रिंगला जोडून टाकला. सतराव्या शतकाच्या अखेरपर्यंत सर्व घड्याळांत वसंत बहरला.

(त्यात spring टाकली.) मात्र या स्प्रिंग घड्याळाची समरमध्ये वाट लागायची. तापमान वाढले/कमी झाले, तर ही घड्याळे मागे पडायची. कधी पुढे जायची. मात्र जेव्हा घड्याळात वीज आणि सेलचा वापर सुरू झाला, तेव्हापासून घड्याळे अचूक वेळ पाळू लागली. घड्याळात विजेचा उपयोग करण्याचा प्रथम प्रयत्न अलेक्झांडर बेनने १८४० च्या दशकात केला. तेव्हापासून घड्याळाला चावी द्यायचे मानवाचे काम वाचले.. (राव मी १९९५ पर्यंत चावीचे घड्याळ वापरले. चावी नाही दिली की मागे पडायचे. मग रेडिओवर जेव्हा ‘वेळ’ सांगतील, तेव्हा पुन्हा सेट करायचे.)

भिंतीवरच्या घड्याळापेक्षा जास्त भाव मनगटी घड्याळांनी खाल्ला आहे. पहिले मनगटी घड्याळ राणी एलिझबेथ - पहिली हिने १५७१ मध्ये वापरले असल्याची नोंद आहे. मात्र आज पाहायचे असेल तर सर्वात जुने मनगटी घड्याळ हे १८०६ मध्ये तयार झालेले



उपलब्ध आहे. त्या काळात मनगटी घड्याळ फक्त बायका वापरायच्या. पुरुष लोक साखळी बांधलेली घड्याळे खिश्यात घेऊन हिंडायचे.

भारतात तर मनगटी घड्याळ जणू सासऱ्यानेच घेऊन द्यायचे, असा अलिखित नियम होता. ‘देणे घेणे’ मध्ये अविभाज्य भाग असायचा घड्याळ. अनेक लग्न मोडली राव. पण पुढे वेळ दाखवायला मोबाईल आले, आणि मनगटी घड्याळाचे कौतुक कमी झाले. टायटन सारखी कंपनी नव्या तरुणाईला हवे तसे मॉडेल आणून तग धरून आहे... मात्र ऐंशीच्या दशकात ९०% मार्केट शेअर असलेली HMT आता कुणी वापरताना दिसत पण नाय.

पण आता घड्याळं देखील स्मार्ट झाली आहेत. ती नुसती वेळच दाखवत नाहीत तर ती तुम्ही मोबाईल फोनप्रमाणे वापरू शकता. फोन कॉल घेणे, बोलणे हे आता घड्याळावर करता येऊ शकते. तुमच्या आरोग्याची काळजी ही स्मार्ट घड्याळे घेतात. तुम्ही किती पावले चाललात, तुमच्या ऑक्सीजनची पातळी किती आहे, हार्ट रेट किती आहे; हे तर तुम्हाला यातून समजतेच पण खेळाचे, फिटनेसचे उपक्रम, ध्यान धारणा या घड्याळातून करत येते ...आहात कुठे?



‘कालाय तस्मै नमः’ ही उक्ती वारंवार सिद्ध होते, हो की नाही !

मूळ लेख : https://richyabhau.blogspot.com/2020/09/blog-post_27.html

§§§

लेखक : डॉ. नितीन हांडे, अंधश्रध्दा निर्मूलन समितीचे कार्यकर्ता, आपलं भवताल, इस्रो : द प्राइड ऑफ इंडिया, पाथमेकर्स, ज्ञानाचा प्रवाहो चालिला, सायंटिस्ट खोपडी आणि की की की कीटक या पुस्तकांचे लेखक आहेत. ‘डावकिनाचा रिच्या’ या टोपणनावाने ब्लॉग लिहितात.

इ-मेल : dr.nitin.hande@gmail.com

(कळीचे शब्द :- घड्याळ, घटिकापात्र, क्लॉक, सूर्य तबकडी, हत्ती घड्याळ, चावीचे घड्याळ, मनगटी घड्याळ, स्मार्ट घड्याळ)

छोले आवडतात ना ..

लेखक : माधव केळकर

खरं तर मी कधीही स्वयंपाकघरात छोले करून बघितले नाहीत. पण मी ते आवडीने



खातो. मला नेहमीच असं वाटायचं, की रात्री छोले किंवा चणे भिजवून ठेवले की सकाळी ते पाणी पिऊन टम्म फुगतात आणि मऊ, नरम होतात. तरीही खाताना एखादा चण्याचा कडक दाणा दाताखाली आला, की समजतं की हा दाणा आतपर्यंत मऊ झालेला नाहीये. मग कोणीतरी लगेच विचारतं, “छोले करताना सोडा घातला नव्हता का?” म्हणजेच पाककलेबरोबरच ही गोष्ट छोल्यांच्या रासायनिक अणूंच्या रचनेशी निगडीत आहे.

भारतीय जेवणात छोले, चणे म्हणजेच हरभरे, राजमा, उडीद, मूग, मटार, सोयाबीन ही अख्खी कडधान्ये आणि त्यांच्या डाळी शिजवून खायची पद्धत आहे. शेंगवर्गीय असलेल्या या भाज्या ‘लेग्युम’ किंवा ‘लेग्युमिनो’ या प्रजातीत मोडतात. या सगळ्या भाज्या शेंग आणि डाळी अशा दोन्ही रूपांत प्रथिनांचा उत्तम स्रोत आहेत.

आता आपण छोले किंवा चण्यांबद्दल बोलू. साधारणपणे छोले झाडावरच वाळू लागतात. शेंगा तोडून, त्या सोलून दाणे उन्हात वाळवले जातात. जसजसे दाण्यांतले पाणी कमी होते, तसतसे ते टणक होत जातात. या वाळण्याच्या प्रक्रियेत दाण्यातील लिग्निन आणि पेक्टिन नावाच्या कर्बोदकांमध्ये बदल व्हायला लागतात आणि दाणे कडक होऊ लागतात.



छोले करायच्या साधारण सहा ते सात तास आधी ते पाण्यात भिजवले जातात. याला सजलीकरण म्हणजेच हायड्रेशन म्हणतात. यामुळे छोल्यांचे आवरण मऊ होऊ लागते आणि पाणी दाण्याच्या आत जाऊन आतील भागही नरम होऊ लागतो. यामुळे छोले लवकर शिजायला मदत होते.

आधी उल्लेख केल्याप्रमाणे दाणे वाळत असताना छोल्यांमधील पेक्टिन या कर्बोदकामध्ये काही बदल होऊ लागतात. पेक्टिन कॅल्शियम आणि मॅग्नेशियम यांच्या विद्युतभारित कणा(ion)बरोबर एक बंध तयार करू लागतात. पेक्टिन जर कॅल्शियम आणि मॅग्नेशियम आयनांच्या बंधनातून मुक्त केले, तर ते काही प्रमाणात विरघळू शकते. छोल्यामधली शर्कराही रासायनिक बंधांनी बद्ध असते. जर हे बंध तोडले, तर पेक्टिन अधिक लवकर विरघळू शकते.

पेक्टिनचा कॅल्शियम आणि मॅग्नेशियमशी असलेला बंध तोडण्याचा सोपा उपाय म्हणजे छोले मिठाच्या पाण्यात उकडून घ्यायचे. यातच थोडा खायचा सोडा म्हणजे सोडियम बायकार्बोनेट घातला तर हे बंध चटकन सुटतात आणि पेक्टिन लवकर विरघळायला मदत

होते. सोडियम बायकार्बोनेट हा क्षारयुक्त पदार्थ आहे. पाण्यात विरघळल्यावर तो छोल्यांमधील पेक्टिनला बांधून ठेवणाऱ्या शर्करेचे बंधही मोकळे करतो. त्यामुळे पेक्टिनची विरघळण्याची क्षमता वाढते. याच कारणामुळे सोडा घातला, की छोले लवकर शिजतात.



हे झालं छोले शिजवण्याबद्दल. लवकर शिजणारे छोले योग्य प्रमाणात चविष्ट मसाले, लज्जतदार ग्रेव्ही आणि मीठ, लिंबू यांच्यामुळे रुचकर लागतात. गरम रोटी, भटुरे किंवा फुलक्याबरोबर असे स्वादिष्ट छोले खाण्याची मजा काही औरच !

हिंदी शैक्षणिक संदर्भ अंक १५० (जानेवारी-फेब्रुवारी) या अंकातून साभार.

§§§

लेखक : माधव केळकर, एकलव्य फाउंडेशन द्वारा प्रकाशित हिंदी शैक्षणिक संदर्भ या मासिकाचे संपादक.

अनुवाद : **सौमित्र,** सीएमआर सर्जिकल्स येथे कार्यरत. भाषांतराची आवड.

(कळीचे शब्द :- छोले, लेग्युमिनो, पेक्टिन, सोडियम बायकार्बोनेट, खायचा सोडा)

एकविसावे शतक आणि पुढे...

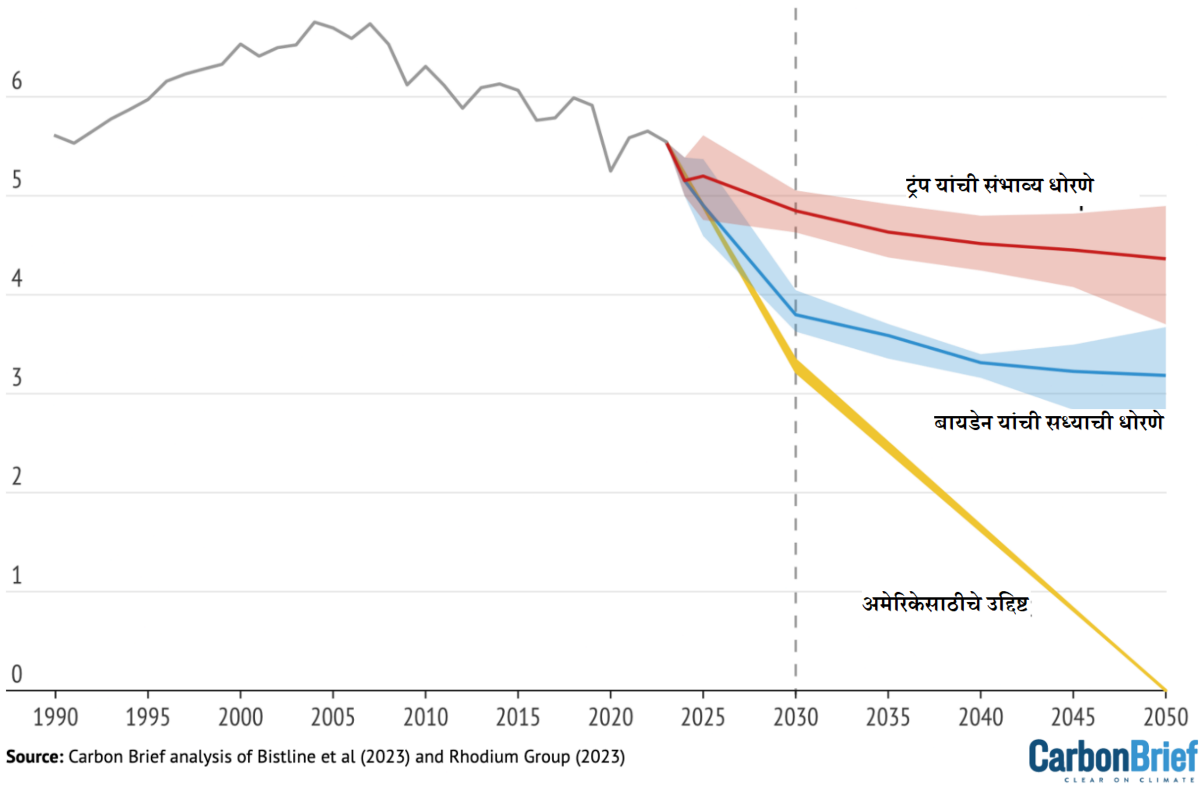
लेखक : प्रियदर्शिनी कर्वे

२१व्या शतकातील मुख्यतः पर्यावरणीय आव्हानांची चर्चा आपण मागील लेखात केली. पर्यावरणीय आव्हानांतूनच सामाजिक, आर्थिक व राजकीय आव्हानेही निर्माण होतात. यांचे प्रत्यंतर आज जगात आपण घेतच आहोत. नजीकच्या व पुढील एक-दोन शतकांच्या आणि त्याही पलिकडील भविष्यात काय घडू शकते, याचा धांडोळा घेऊया लेखमालेतील या शेवटच्या लेखात.

आणखी वर्षभरात २१ व्या शतकाची पंचविशी पूर्ण होईल. पंचविशीच्या उंबरठ्यावर या शतकाचे चित्र फार आशादायक आहे असे म्हणता येणार नाही. युरोपात आणि मध्यपूर्वेत युध्दाचा भडका उडालेला आहे. जागतिक आर्थिक मंदीचे सत्र चालू आहेच. युध्दांमुळे स्थलांतरितांच्या संख्येत आणखी भर पडते आहे व यामुळे संपूर्ण युरोपचे राजकारण ढवळून निघालेले आहे. रशिया आणि चीन हे दोन्ही लोकशाहीचा बुरखा पांघरलेले हुकूमशाही देश आहेत व दोघांच्या राजकीय व आर्थिक वर्चस्वांच्या महत्त्वाकांक्षा वाढत चालल्या आहेत. भारताच्या आजूबाजूच्या सर्वच देशांमध्ये लोकशाहीच्या चिंधड्या उडालेल्या आहेत आणि भारतातही प्रस्थापित माध्यमे आणि समाजमाध्यमांतून पसरवल्या जाणाऱ्या अफवा आणि

असत्यकथनांनी ज्या माहितीच्या जोरावर नागरिकांनी मतदान करायचे त्याचीच विश्वासार्हता धुळीला मिळवली आहे आणि लोकशाहीचा पाया डळमळीत केलेला आहे. आफ्रिका खंडातील बऱ्याच देशांत तापमानवाढीचे फटके, भ्रष्टाचारी शासक, यादवी युध्दे यांचे सत्र थांबण्याची कोणतीही लक्षणे दिसत नाहीत.

अमेरिकेतील हरितगृह वायू उत्सर्जनाचा १९९० पासून पुढचा आलेख – २०२३ पर्यंतची आकडेवारी वास्तविक व पुढील आकडेवारी संभाव्य (य अक्षावरील उत्सर्जनाचे आकडे अब्ज टन कार्बन डाय ऑक्साइड समकक्ष या एककात).



चित्र १ अमेरिकेच्या राष्ट्राध्यक्षपदाच्या निवडणुकीचा अमेरिकेच्या हरितगृह वायू उत्सर्जनावर होऊ शकणारा परिणाम (स्रोत - कार्बनब्रिफ)

हा लेख वाचकांच्या हातात पडेल त्याच सुमाराला अमेरिकी राष्ट्राध्यक्षांची निवडणूक होईल. वातावरण बदलात सर्वाधिक योगदान देणारा अमेरिका हा देश असल्याने या देशाचे वातावरण बदलाविषयीचे धोरण सर्व जगाचे भवितव्य ठरवणार आहे. या निवडणुकीत

डोनाल्ड ट्रंप विजयी झाले, तर २०३० पर्यंतच्या हरितगृह वायू उत्सर्जनाचा आजचा जो अंदाज आहे त्यापेक्षा सुमारे १ अब्ज टन कार्बन डाय ऑक्साइड समकक्ष उत्सर्जन अधिक होईल (चित्र १). यामुळे जागतिक तापमानवाढीविरुध्दची लढाई अधिक बिकट होईल. त्याउलट कमला हॅरिस यांचा विजय झाल्यास सध्याचे राष्ट्राध्यक्ष जो बायडेन यांच्या सरकारचे तापमानवाढ रोखण्याचे धोरण त्या अधिक जोमाने पुढे नेतील. डेमोक्रॅटिक पक्षाकडे राष्ट्राध्यक्षपद असण्याच्या कालावधीतच याच पक्षाला अमेरिकेच्या दोन्ही संसद सभागृहांतही बहुमत मिळू शकले तर कदाचित हरितगृह वायू उत्सर्जनाचा आलेख आजच्या अंदाजाच्याही खाली आणि उद्दिष्टाच्या जवळ खेचण्यात त्यांना यश मिळेल.

अमेरिकेच्या धोरणांचा प्रभाव त्यांचे मित्र असलेल्या युरोपीय महासंघाबरोबरच त्यांचे प्रतिस्पर्धी असलेल्या रशिया व चीन यांवरही पडत असतो. या सर्वच देशांचे जागतिक तापमानवाढीत सर्वाधिक योगदान आहे. त्यामुळे अमेरिकेच्या पुढाकारामुळे या सर्व देशांचेही हरितगृह वायू उत्सर्जन कमी होण्याचा वेग वधारला तर पॅरिस कराराचे या शतकासाठीचे जे जागतिक ध्येय आहे त्यानुसार जागतिक तापमानवाढ मर्यादित ठेवणे शक्य होईल.

हरितगृह वायूंचे उत्सर्जन कमी करण्यात यश मिळणे म्हणजेच खनिज इंधनांचा वापर कमी होऊन नूतनक्षम ऊर्जास्रोतांचा वापर वाढणे. याचा आणखी एक परिणाम जागतिक राजकारणावरही दूरगामी परिणाम करणारा ठरेल. आज खनिज इंधने जागतिक अर्थव्यवस्थेचा पाया आहेत आणि त्यामुळे जगभरात जी विविध युध्दे व छुपे संघर्ष चालू आहेत त्यात खनिज इंधनांच्या साठ्यावर ताबा किंवा नियंत्रण मिळवणे हा एक महत्त्वाचा

हेतू आहे. त्यात खनिज इंधनांच्या साठ्यावर ताबा किंवा नियंत्रण मिळवणे हा एक महत्त्वाचा हेतू आहे.

नूतनक्षम ऊर्जास्रोतांवर आधारित अर्थव्यवस्थेला आवश्यक ठरणारी मूलद्रव्ये असतील - सिलिकॉन, कार्बन, लोह, अल्युमिनियम, लिथिअम, सोडियम, हायड्रोजन वगैरे. यामुळे खनिज इंधनांचे अर्थव्यवस्थेतील महत्त्वच कमी झाले तर त्यांच्या साठ्यांचे महत्त्वही रहाणार नाही व बरेचसे जागतिक संघर्ष थांबतील. नूतनक्षम ऊर्जास्रोतांना लागणारी बरीचशी मूलद्रव्ये मुबलक प्रमाणात जगभरात सर्वत्र उपलब्ध होऊ शकतात. उदा. सिलिकॉनचा स्रोत आहे वाळू. कार्बनचा स्रोत आहे जैवभार किंवा नैसर्गिक कार्बनचक्र. हायड्रोजन व सोडियम समुद्राच्या पाण्यातून मिळवता येऊ शकतात. लोह, अल्युमिनियम आणि लिथियम ही मूलद्रव्ये खनिज आहेत पण त्यापैकी अल्युमिनियम आणि लिथियम हे दोन्ही पुन्हा पुन्हा वापरता येतात. लोहयुगाची सुरूवात इ.स. पूर्व १२०० च्या सुमाराला झाली. तेव्हापासून म्हणजे ३००० हून अधिक वर्षे आपण लोखंडाचा वापर करत आहोत व अजूनही मानवी विकासाच्या प्रक्रियेत हे मूलद्रव्य आपले महत्त्व टिकवून आहे. पृथ्वीचा गाभा हा लोहाचा आहे आणि त्यामुळे त्याचा प्रचंड मोठा साठा इथेच उपलब्ध आहे. खनिजापासून लोखंड मिळवणे, त्यावर प्रक्रिया करून विविध मिश्रधातू बनवणे, कचऱ्यातून लोह पुन्हा मिळवून पुनर्वापर करणे, इ. सर्व तंत्रज्ञानांवर शेकडो वर्षे काम झाले आहे. या साऱ्या प्रक्रियांमध्ये पर्यावरणाची हानी टाळण्यासाठी संशोधनही चालू आहे व हे मूलद्रव्य आपल्यासाठी भविष्यातही उपयुक्त राहणार असल्याने पुढेही चालू राहील.

योगायोगाचा भाग असा की या नव्या जगाचा पाया असणारी बहुतेक सर्व मूलद्रव्ये केवळ पृथ्वीवरच नाही तर विश्वातही मुबलक प्रमाणात उपलब्ध आहेत. या वैश्विक उपलब्धता असलेल्या मूलद्रव्यांपैकी सर्वात जड आहे लोह (चित्र २). ताऱ्यांच्या गाभ्यामध्ये हायड्रोजन या प्राथमिक मूलद्रव्याच्या अणुसम्मीलनातून ऊर्जानिर्मिती सुरू होते. या प्रक्रियेतून हायड्रोजननंतरच्या हेलिअमचे अणू तयार होतात. हायड्रोजन व हेलिअमच्या अणुसम्मीलनातून लिथिअम तयार होते. अशा रितीने आधीच्या मूलद्रव्यांच्या अणुसम्मीलनातून त्यांपेक्षा जड मूलद्रव्ये तयार होण्याची जी प्रक्रिया चालू होते ती लोहाच्या निर्मितीशी येऊन थांबते. ताऱ्यांमध्ये लोहाचे प्रमाण वाढत गेले की त्यांचा स्फोट होऊन ही सर्व मूलद्रव्ये इतस्ततः पसरतात. जवळच्या दुसऱ्या एखाद्या ताऱ्याच्या गुरुत्वाकर्षणाच्या प्रभावाखाली ही मूलद्रव्ये एकत्र येऊन ग्रह बनतात. आपली सूर्यमाला अशीच अस्तित्वात आलेली आहे. त्यामुळे पृथ्वीवरच नाही तर सूर्यमालेत इतरत्र व त्याहीपलीकडे हायड्रोजन ते लोह ही मूलद्रव्ये उपलब्ध आहेत. खनिज इंधने व लोह ही दोन्ही खनिजे असली तरी त्यांच्यातील हा महत्त्वाचा फरक आहे. भूगर्भातील खनिज इंधने ही इथल्या सजीवांच्या कलेवरांपासून निर्माण झालेली आहेत. विश्वात निदान सूर्यमालेच्या शेजारीपाजारी अशाच



चित्र २ पृथ्वीपासून ४००० प्रकाशवर्षे दूर असलेल्या बटरफ्लाय नेब्युलाचे हबल दुर्बिणीने घेतलेले छायाचित्र. लाल प्रकाश लोहाचे अस्तित्व दाखवतो. (स्रोत - विकीपिडिया)

कार्बनवर आधारित जीवसृष्टीचे अस्तित्व सापडलेले नाही. त्यामुळे अर्थातच विश्वातही अशी जीवसृष्टी व त्यामुळे खनिज इंधनेही दुर्मीळच असणार आहेत. म्हणूनच खनिज इंधनांच्या वापरावरचे अवलंबित्व कमी करणे म्हणजे वैश्विक पातळीवरही मानवी अस्तित्व अधिक सुरक्षित करणे आहे!

२१व्या शतकातही मानवी अर्थव्यवस्थेचे विश्वाच्या जडणघडणीशी असलेले नाते अबाधित असणार आहे ते असे!

अर्थात मानवी समाजव्यवस्था व अर्थव्यवस्था टिकवून ठेवण्याइतपत जागतिक तापमानवाढीवर या शतकाच्या उत्तरार्धापर्यंत आपल्याला नियंत्रण मिळवता येईल, हा आशावाद आहे. सध्याची आपली वाटचाल योग्य दिशेने चालू असली, तरी तिचा वेग पुरेसा नाही. त्यामुळे तापमानवाढीचे संकट २०५० पर्यंत आपल्या नियंत्रणाबाहेर गेलेले असण्याचीही शक्यता आहेच. असे झाल्यास विविध नैसर्गिक आपत्तींमुळे मोठ्या प्रमाणावर जीवितहानी आणि वित्तहानी होईल. जागतिक लोकसंख्या १० अब्जला स्थिरावण्याकडे जाण्याऐवजी झपाट्याने कमी होऊ लागेल व कदाचित २-३ अब्जवर येऊन स्थिरावेल. जागतिक अर्थव्यवस्था पूर्णपणे कोलमडून पडेल व सर्वचजण गरीब झाल्याने आर्थिक समता येईल. आज विशी-तिशीत असलेल्यांची पिढी व त्यांच्यानंतरची पिढी यांना मोठ्या हालअपेष्टांतून नव्याने मानवी समाजव्यवस्था पुन्हा उभी करावी लागेल. हे करताना ही माणसे इतिहासातून धडे घेतील का? आपल्या शिकारी भटक्या पूर्वजांनी शेती करायला सुरूवात करून आपल्या आजच्या मानवी समाजव्यवस्थेचा पाया घातला तेव्हा असा कोणताही

पूर्वसुरींचा अनुभव त्यांच्या गाठीशी नव्हता. गेल्या अकरा हजार वर्षांचा मानवी इतिहास पाहता शेतीची सुरुवात करणाऱ्या आपल्या पूर्वजांनी केवळ आंतरिक प्रेरणांमधून घेतलेले निर्णय माणसांसाठी बऱ्याच अंशी चांगलेच ठरले आहेत असे म्हणता येईल. मग आता पुढच्या पिढ्या आंतरिक प्रेरणा आणि पूर्वसुरींच्या चुकांतून घेतलेले धडे यांची सांगड घालून एक अधिक चांगली मानवी समाजव्यवस्था उभी करतील असा आशावाद बाळगायला निश्चितच जागा आहे!

एकंदर काय, तर २१व्या शतकाच्या अखेरपर्यंत एक अधिक चांगली व निसर्गाशी एकरूपत्व साधलेली मानवी समाजव्यवस्था निश्चितच उभी राहिलेली असेल. ती १० अब्ज माणसांची असेल की २ अब्ज माणसांची एवढाच काय तो प्रश्न आहे! अर्थात आपला वंश आपल्यानंतरही टिकून राहवा असे सर्वांनाच वाटत असते. त्यामुळे १० अब्ज लोकांची शाश्वत समाजव्यवस्था हीच आपली सर्वांची पहिली पसंती असणार आहे. पण त्यासाठी आज अर्थव्यवस्थेच्या नाड्या ज्यांच्या हातात आहेत व पुढील दहा-वीस वर्षांत त्या ज्यांच्या हातात येतील अशा ३० ते ५० वयोगटातील लोकांनी हे ठरवायचे आहे की आपल्याला कोसळत्या मानवी समाजव्यवस्थेची शेवटची पिढी म्हणवून घ्यायचे आहे की मानवी समाजव्यवस्था शाश्वततेकडे घेऊन जाणारी पहिली पिढी म्हणून इतिहासात नोंद हवी आहे.

एकंदरीत २०२० ते २०४० या वीस वर्षांतील घडामोडी माणसांचा पुढच्या किमान दोनशे वर्षांचा इतिहास रचणार आहेत, हे मात्र निश्चित आहे.

या लेखमालेची सुरूवात आपण विश्वाच्या उत्पत्तीपासून केली. त्यामुळे लेखमाला संपवताना एक-दोन शतकांच्या पलिकडील दूरच्या भविष्याचाही वेध घ्यायला हवा.

गेल्या काही दशकांत माणसांनी आपल्या उत्क्रांतीची प्रक्रियाही आपल्याच हातात घेतली आहे. डोळ्यांवरील चष्म्यांपासून ते कृत्रिम हातापायांपर्यंत बाह्य कमतरतांवर मात केल्यानंतर आता कृत्रिम सांध्यांपासून ते कृत्रिम हृदयापर्यंत मानवी शरीराशी यंत्रे एकरूप होऊ लागली आहेत. कृत्रिम बुध्दिमत्ता ही त्याच्या पुढची पायरी. मानवी व कृत्रिम बुध्दिमत्ता एकत्रितरित्या मानवी समाजाचे पुढच्या काही शतकांचे भवितव्य घडवतील. आत्ताआत्तापर्यंत पृथ्वीच्या भौतिक सृष्टीचे आधार सिलिकॉन व कार्बन तर जीवसृष्टीचा आधार कार्बन अशी विभागणी होती. पण आता जीवसृष्टीतही कार्बन व सिलिकॉन एकत्र येऊ लागले आहेत. यातून आणखी काही हजार-लाख वर्षांत मानवनिर्मित अशी एक नवी प्रजाती उत्क्रांत होऊ शकेल का? ही नवी प्रजाती माणसांची उत्तराधिकारी बनेल का?

एकीकडे पृथ्वीवर माणसांचे अस्तित्व टिकवण्याची व शाश्वत करण्याची धडपड चालू असतानाच आपल्याला सूर्यमालेत इतर ठिकाणी मानवी वसाहती उभ्या करण्याची आकांक्षाही खुणावू लागली आहे. माणसांनी पृथ्वीपलिकडील विश्वाचा वेध घेण्याची सुरूवात साधारण १९६०च्या दशकात केली. तेव्हापासून मंद गतीने आपली प्रगती होत गेली आहे. चंद्रापाठोपाठ आता मंगळाचाही आपण वेध घेतला आहे. आता आंतरराष्ट्रीय अवकाश स्थानकात माणसे कित्येक वर्षे राहू शकत आहेत (चित्र ३) आणि गडगंज श्रीमंत लोक अवकाश पर्यटन करू लागले आहेत. पण चंद्र किंवा मंगळावर माणसांना जाऊन काही

काळ राहता येईल अशी अवकाश स्थानके उभारण्यापर्यंत मजल मारायला कदाचित २२वे शतक उजाडेल. या ग्रहांवर किंवा कदाचित गुरूच्या एखाद्या उपग्रहावर कायमची मानवी वस्ती उभी राहायला आणखी एखादे शतक जावे लागेल.



चित्र ३ सलग १००० पेक्षा जास्त दिवस आंतरराष्ट्रीय अवकाश स्थानकात रहाण्याचा विक्रम केलेले रशियन अंतराळवीर ओलेग कोनोनेन्को (स्रोत - विकीपडिया)

आपण १९७०च्या दशकात अवकाशात सोडलेली व्हॉयेजर याने आत्ता कुठे सूर्यमालेच्या कक्षेबाहेर पडत आहेत. पण आधी हबल व आता जेम्स वेब या अवकाशस्थित दुर्बिणी व अवकाशातून येणाऱ्या रेडिओ लहरी पकडण्याची वाढती क्षमता यांच्या साहाय्याने आपण सूर्यमालेपलीकडील विश्वाचाही वेध घेऊ लागलो आहोत व भूतकाळात डोकावून विश्वाच्या उत्पत्ती व उत्क्रांतीची रहस्ये उलगडू शकतो आहोत. एकेकाळी चंद्राच्या मागून उगवणाऱ्या पृथ्वीच्या 'अर्थराइज' या छायाचित्राने आपल्याला आपल्या ग्रहाचे सौंदर्य व महत्त्व पटवून दिले होते. भविष्यात जर विश्वाच्या दुसऱ्या एखाद्या कोपऱ्यातल्या जीवसृष्टीच्या पाऊलखुणा आपल्याला सापडल्या तर आपला प्रतिसाद काय असेल? या वैश्विक जैववैविध्याच्या दर्शनाने पृथ्वीवरच्या जैववैविध्याबद्दलचा आपला दृष्टिकोन अधिक सजग होईल की आज माणसांमधल्या सामाजिक वैविध्यालाही कचरणारी मने अधिकच असुरक्षित व कडवी होतील?

एकीकडे विश्वाचा आपण वेध घेतो आहोत, पण खरे तर आपल्या पृथ्वीबद्दलचेही आपले ज्ञान अजून तोकडेच आहे. पृथ्वीच्या अंतरंगातील उलथापालथी अजूनही आपल्याला पुरत्या कळलेल्या नाहीत आणि त्यामुळे आपण भूकंप व ज्वालामुखी उद्रेकांची भाकिते करू शकत नाही. पृथ्वीवरील सर्व जैववैविध्य व सर्व सजीवांचे परस्परावलंबित्व याचाही पूर्ण आवाका अजून आपल्याला कळलेला नाही. हे वाढते ज्ञान आपल्याला आपल्या पृथ्वीशी व इतर सजीवांशी असलेल्या नात्यांबद्दल सजग करेल की संसाधनांची हाव आपल्याला अधिकाधिक आंधळे करत जाईल?

महा इतिहास ही ज्ञानशाखा तुलनेने नवीन आहे. ऑस्ट्रेलियन इतिहासतज्ञ डॉ. डेव्हिड ख्रिश्चन यांनी याच शतकाच्या सुरुवातीला याची मांडणी करण्यास सुरूवात केली व हळूहळू त्यांना इतर अभ्यासकांची साथ मिळत गेली. विज्ञान, पर्यावरण, इतिहास, समाजशास्त्र, अर्थशास्त्र, इ. ज्ञानशाखांना एकत्र आणणारा हा ज्ञानवृक्षच आहे. अनेक अभ्यासकांच्या सामूहिक ज्ञाननिर्मितीतून याचा विकास होतो आहे. माणसांनी आपल्या वैश्विक भूतकाळातून शिकून शहाणे व्हावे व भविष्याची आखणी सजगपणे इतर सजीवसृष्टी, आपल्या ग्रहाची व सूर्यमालेची भौतिक सृष्टी यांच्याशी जुळवून घेत करावी, हा यामागील उद्देश आहे. ह्या नव्या ज्ञानशाखेची मराठी भाषेतून ओळख करून देण्याचा प्रयत्न या लेखमालेतून मी केला आहे.

महा इतिहासाच्या अभ्यासकांनी आत्तापर्यंतच्या १३.८ अब्ज वर्षांच्या कालवधीचे जे आठ टप्पे मानले आहेत (चित्र ४), त्यांचा थोडक्यात आढावा आपण या लेखमालेतून घेतला. आता नुकताच आपण मानवयुग किंवा अँथ्रोपोसिन या नवव्या टप्प्यात प्रवेश केला

आहे असे अनेक अभ्यासक मानतात. हा टप्पा आपल्या अस्तित्वासाठी आव्हानात्मक आहे याबद्दल कोणाचेच दुमत नाही. त्यामुळे महा इतिहास जाणून घेण्याची हीच योग्य वेळ आहे.

महा इतिहासाचा अभ्यास भविष्याबद्दल अनेक प्रश्न व अनेक शक्यता मांडतो. यातील काहींचा आपण या लेखात उल्लेख केलेला आहेच. अनेक प्रश्नांची उत्तरे

टप्पा १ महास्फोटात विश्वाची उत्पत्ती (१३.८ अब्ज वर्षांपूर्वी)

↓

टप्पा २ ताऱ्यांचा उदय (काही हजार वर्षांतच)

↓

टप्पा ३ नव्या मूलद्रव्यांची उत्पत्ती (काही हजार वर्षांतच)

↓

टप्पा ४ सौरमालेची उत्पत्ती (४.५ अब्ज वर्षांपूर्वी)

↓

टप्पा ५ पृथ्वीवर जीवसृष्टीची उत्पत्ती (४ अब्ज वर्षांपूर्वी)

↓

टप्पा ६ सामूहिक ज्ञाननिर्मिती (२ लाख वर्षांपूर्वी)

↓

टप्पा ७ शेती व पशुपालन (१२ हजार वर्षांपूर्वी)

↓

टप्पा ८ आधुनिक क्रांती (३०० वर्षांपूर्वी)

↓

टप्पा ९ मानवयुग? (काही दशकांपूर्वी?)

चित्र ४ महा इतिहासाचे टप्पे (स्रोत - द बिग हिस्टरी प्रोजेक्ट)

भविष्यकाळच आपल्याला देणार आहे. पण ह्या प्रश्नांना अपेक्षित उत्तरे मिळावीत अशा भविष्यकाळाचा पाया रचणे आपल्याच हातात आहे. ह्या वैश्विक दृष्टिकोनातून आपल्या जगण्याकडे पहायचे की कूपमंडूक वृत्तीने जगायचे, ही निवड आता करायला हवी.

या लेखमालेचे लेखन करत असताना मलाही बऱ्याच नव्या गोष्टी कळल्या आणि वेगळ्या विचारांना चालना मिळाली. वाचकांनीही या लेखमालेला चांगला प्रतिसाद दिला, त्याबद्दल सर्वांचे आभार.

या लेखमालेसाठी संदर्भ म्हणून डेव्हिड ख्रिश्चन व सहकाऱ्यांनी लिहिलेल्या 'बिग हिस्टरी - बिट्विन नथिंग अँड एव्हरिथिंग' या पुस्तकाचा आधार घेण्यात आला आहे.

§§§

लेखक : **प्रियदर्शिनी कर्वे,** संचालक, समुचित एन्व्हायरो टेक, शैक्षणिक संदर्भ संपादक गटात सहभागी.

इ-मेल : pkarve@samuchit.com

(कळीचे शब्द: जागतिक तापमानवाढ, अमेरिकी राष्ट्राध्यक्ष निवडणूक, लोकशाही, रशिया, चीन, युरोपीय महासंघ, मध्यपूर्व देश, भारतीय उपखंड, आफ्रिका, अंतराळ संशोधन, डेव्हिड ख्रिश्चन, महाइतिहास ज्ञानशाखा, महाइतिहासाचे टप्पे)

साखरशाळा

लेखक : ज्ञानदा गद्रे-फडके

इचलकरंजी परिसरात ऊस तोडणी कामगारांच्या मुलांसाठी हंगामी साखर शाळा सुरू करणारी पहिली व्यक्ती म्हणजे माझे बाबा. यंत्रमाग आणि शेती या आपल्या व्यवसायांमध्ये रमलेल्या बाबांनी अचानक अशा शाळा का सुरू केल्या? हा सगळा प्रवास खूप मोठा आहे!

पहिली बालवाडी

माझी आई इचलकरंजीच्या गंगामाई बालक मंदिर शाळेमध्ये बालवाडी शिक्षिका म्हणून अनेक वर्षे काम करत होती. ही शाळा नामांकित असल्यामुळे प्रवेशाचे फॉर्म वाटण्याच्या आदल्या दिवशी रात्रीपासून फॉर्म घेण्यासाठी पालकांच्या रांगा लागत असत!

इचलकरंजीजवळचे एक खेडे अब्दुल लाट येथे आमची शेती असल्यामुळे बाबा आठवड्यातून दोन-तीन दिवस तिकडे जात असत. 'इचलकरंजीत बालवाडी प्रवेशासाठी एवढी झुंबड उडते, मग आपल्या शेताजवळची मुले कुठल्या शाळेत जातात?', असा प्रश्न त्यांच्या मनात आला. आमचे शेत लाट गावाच्या पुढे लक्ष्मीनगर नावाच्या वसाहतीजवळ होते. वसाहत म्हणजे सगळीकडे शेती आणि प्रत्येक शेतकऱ्याचे शेतातच घर, असा हा भाग. या भागातील थोडी मोठी मुले बसने लाटेच्या शाळेत जात. पण बालवाडीच्या वयातल्या

मुलांना नेण्या-आणण्यासाठी घरच्या माणसांना शेतीच्या कामातून वेळ मिळत नसे. त्यामुळे ती थेट पहिलीला शाळेत जात असत.

आई बालवाडी शिक्षिका असल्यामुळे बालवाडीतील साधने, या वयातील मुलांच्या विकासासाठी त्यांचा असलेला उपयोग, शिक्षणासाठी महत्त्वाचा असलेला तीन ते पाच वर्षांचा वयोगट; वगैरेची चर्चा आमच्याकडे होत असे. शेताजवळच्या वस्तीत सर्वेक्षण केल्यावर या वयातील २०-२५ मुले आढळली. त्यामुळे आईच्या अनुभवाचा उपयोग करून आपल्या शेताजवळ मुलांसाठी एखादी बालवाडी काढता येईल का? असा विचार बाबांनी केला. आईनेही मार्गदर्शनाची तयारी दाखवल्यामुळे लक्ष्मी मंदिरात शाळा सुरू झाली. या वस्तीतीलच एका महिलेला शिक्षिका म्हणून काम करण्यासाठी आईने तयार केले होते. हे साधारण १९९४ साल असेल. आईची शनिवारी सकाळची शाळा झाल्यावर आई-बाबा लाटेला जात. मग आई या शाळेतील विद्यार्थ्यांना आणि नंतर शिक्षिकांना मार्गदर्शन करत असे. या शाळेला मुलांचा आणि पालकांचा चांगला प्रतिसाद लाभला. ही शाळा व्यवस्थित सुरू झाली. मुलांची सर्व फी शिक्षिकेला पगार म्हणून देण्यात येत होती. शिवाय खाऊ, खेळणी वगैरे सोय आई-बाबांनी केली होती. ही बालवाडी २ वर्षे चालल्यावर मुलांच्या पुढील शिक्षणाचा प्रश्न उभा राहिला. स्थानिक लोक प्रतिनिधींच्या मदतीने, जिल्हा परिषदेची शाळा सुरू करण्याचे ठरले. शाळेसाठी जागेचा प्रश्न उभा राहिल्यावर, लोकवर्गणीतून आणि बाबांनी काही पैसे घालून जागा विकत घेऊन जिल्हा परिषदेला दिली. आजही ही शाळा सुरू आहे. या शाळेतील काही माजी विद्यार्थी आता शिक्षक, शिक्षिका आणि पोलीससुद्धा झाले आहेत.

गबाळ शाळा - ऊस शाळा ते साखर शाळा

आमच्या कोल्हापूर भागातले मुख्य पीक ऊसाचे असल्यामुळे ऊस तोडणीच्या हंगामात बीड जिल्हयातून आणि कर्नाटकच्या काही भागातून ऊस तोडणी कामगारांची कुटुंबे





ऊस तोडणी कामगारांची पाले

या भागात स्थलांतरित होतात. कामगारांबरोबर त्यांची लहान मुलेही येतात. आई-वडील ऊस तोडणीला गेले म्हणजे ही मुले आपल्या लहान भावंडांना सांभाळत दिवसभर त्यांच्या वस्तीत असतात. हंगामी स्थलांतर होत असल्यामुळे त्यांच्या शिक्षणावर याचा परिणाम होतो. यातील काही मुले पुढे गावाकडील शाळेत जातात किंवा काही जातही नाहीत. या मुलांच्या शिक्षणाची आबाळ होत असल्यामुळे या मुलांसाठी शाळा काढली पाहिजे, असे आई बाबांच्या मनात आले. त्याप्रमाणे लाट गावात दोन स्थानिक महिलांना या शाळेत शिकवण्यासाठी तयार करून या मुलांसाठी पहिली शाळा सुरू झाली. ऊस तोडणी

कामगारांच्या कामगारांची पाले पडतात, त्याला या भागात 'गबाळ' असे नाव आहे. या गबाळावर चालणारी शाळा म्हणून सुरुवातीला शाळेचे नाव 'गबाळ शाळा' असे होते.

या शाळेत शिकवणे आव्हानात्मक होते. एक तर खेडेगावात महिलांनी बाहेर पडून काही करायला असलेला विरोध, शिवाय अशा मुलांना कशाला शिकवायचे? तुम्हाला असे किती पैसे मिळणार? अशा अनेक प्रश्नांना तोंड देत शिक्षिकांनी कामाला सुरुवात केली. या मुलांना शालेय शिक्षणापूर्वी स्वच्छतेपासून सर्व गोष्टी शिकवाव्या लागतात. त्यांच्या खोपीवर जाऊन बोलावून शाळेमध्ये आणावे लागते. शिक्षकांच्या मानधनाचाही प्रश्न होता. पण इचलकरंजीतील रोटरी क्लब, लायन्स क्लब यांसारख्या संस्थांच्या मदतीने आणि आई-बाबांचे मित्रमंडळी, नातेवाईक यांच्या देणग्यांमधून आणि अर्थातच प्रसंगी पदरमोड करून शिक्षिकांचा पगार सुरू झाला, मुलांच्या खाऊची सोयही झाली.

याच दरम्यान बाबांना कोणीतरी सांगितले की पुण्याची 'ज्ञान प्रबोधिनी संस्था' अशा साखर शाळा बऱ्याच वर्षांपासून चालवत आहे. तेव्हा पुण्याला जाऊन ज्ञान प्रबोधिनीमध्ये संपर्क साधून बाबांनी मांजरीमधल्या साखर शाळांना भेट दिली आणि त्या कशा चालवल्या जातात, हे समजून घेतले. लाटेच्या शाळा दिवसातून दोन-तीन तास चालत असत. प्रबोधिनीच्या शाळा जास्त वेळ चालत असत. जास्त वेळ शाळा चालवायच्या तर पुन्हा शिक्षकांच्या वाढीव मानधनाचा प्रश्न होता. याबाबत प्रबोधिनीने केलेल्या साहाय्यामुळे हा प्रश्न सुटल्यानंतर शाळा जास्त वेळ भरू लागल्या.

हळूहळू लाटेबरोबच आसपासच्या इचलकरंजी, दत्तवाड, हेरवाड, घोसरवाड, टाकवडे, शिरढोण अशा एकूण बारा गावांमध्येही शाळा सुरू झाल्या. सर्व गावांमधल्या

स्थानिक संपर्कातून शिक्षिकांची नेमणूक केली जात होती. फार मोठे मानधन मिळत नसतानाही स्वयंसेवी वृत्तीने सर्व शिक्षिकांनी अतिशय उत्तम काम केले. वयोगटानुसार दिल्या जात असलेल्या शालेय शिक्षणाबरोबरच मुलांचे विविध खेळ, गाणी, गोष्टी घेऊन, मुलांना आनंददायी वाटेल अशा प्रकारचा इथला अभ्यासक्रम असे. या मुलांच्या सहलीसुद्धा काढल्या जात. इचलकरंजीतील भगतसिंग सिंह बागेत दरवर्षी सहल काढली जात असे. या सहलीला स्थानिक रिक्षावालेसुद्धा अतिशय उत्साहाने मदत करत.

बालवाडी शिक्षिका प्रशिक्षण अभ्यासक्र

शाळांची संख्या वाढली पण प्रशिक्षित शिक्षकांची कमतरता होती. आईने शिवाजी विद्यापीठाचा बालवाडी कोर्स पूर्ण केला होता. त्यात ती विद्यापीठात दुसरी आली होती. त्यामुळे ज्या नाईट कॉलेजमध्ये तिने हा कोर्स पूर्ण केला, त्यांनी लगेचच दुसऱ्या वर्षापासून तिला या कोर्समध्ये काही विषय शिकवण्यासाठी आमंत्रित केले होते. त्याप्रमाणे काही वर्षे तिने या कोर्समध्ये विविध विषयांचे अध्यापन केले होते. हा कोर्स उपयुक्त असल्यामुळे, थेअरी आणि प्रॅक्टिकल यांचा त्यात चांगला बॅलन्स असल्यामुळे, आपण हाच कोर्स का घेऊ नये? असा विचार पुढे आला. त्यानुसार शिरदवाड या मध्यवर्ती गावात बालवाडी कोर्स सुरू करण्याचे ठरवले. अपेक्षेपेक्षा खूप जास्त प्रतिसाद मिळून एका तुकडीऐवजी दोन तुकड्या कराव्या लागल्या.

आईच्या अनेक सहकारी शिक्षिकांनी या कोर्समध्ये अध्यापन केले. यातून प्रशिक्षित झालेल्या सर्व शिक्षिका आणि साखर शाळांमध्ये शिकवणाऱ्या सर्व शिक्षिकाही आज विविध अंगणवाड्यांमध्ये, बालवाड्यांमध्ये आणि काही मोठ्या शैक्षणिक संस्थांमध्ये कार्यरत

आहेत. यातील काही शिक्षिकांनी मी मागच्या लेखात म्हटल्याप्रमाणे मुक्त विद्यापीठातून पदवीसुद्धा घेतली. महाराष्ट्राच्या सीमेवर असलेल्या कर्नाटकातील काही गावांमध्ये मराठी शाळा आहेत, पण मराठी बालवाडी नाही अशी परिस्थिती होती. तेथील लोकांच्या मागणीवरून बेडकीहाळ, चांद शिरदवाड या गावांमध्ये मराठी बालवाड्या सुरू करण्यात आल्या.

या सर्व उपक्रमांसाठी आईबाबांनी 'अनुतारा बाल शिक्षण प्रसारक मंडळ' या संस्थेची स्थापना केली. प्रख्यात बालशिक्षण तज्ज्ञ अनुताई वाघ आणि ताराबाई मोडक यांच्यावरून हे नाव देण्यात आले होते. अनुताईंचे आशीर्वाद घ्यायला आई बाबांबरोबर कोसबाडला गेल्याचे मला आठवते आहे.

'मुले जर शाळेत जात नसतील तर शाळेने मुलांकडे गेले पाहिजे' या ताराबाई मोडक यांच्या वाक्याला अनुसरूनच साखर शाळांचे काम चालू होते. 'गबाळ शाळा' - 'ऊस शाळा' अशी या शाळांची नामकरणे होत ज्ञानप्रबोधिनीशी संपर्कानंतर सगळ्या शाळांचे नाव 'साखर शाळा' असे झाले.

अशा अनेक वर्षे शाळा चालल्यावर 'महात्मा फुले शिक्षण हमी योजना', 'हंगामी साखर शाळा योजना' अशा सरकारी योजना आल्या. आता शिक्षकांना पुरेसे मानधन मिळेल, त्यांनी केलेल्या कष्टांचे चीज होईल आणि अजून अनेक शाळा सुरू करता येतील, असे वाटत होते. मानधनाचा पहिला चेक आणायला गेल्यावरच बाबांना प्रथेप्रमाणे टक्के मागितले जाण्याचा अनुभव आला, पैसे अडवून ठेवण्याचा कटू अनुभवही आला आणि अतिशय वाईट वाटले!

ज्ञान प्रबोधिनी, पुणे यांचे उपक्रम

ज्ञान प्रबोधिनीशी संपर्क झाल्यावर, सर्वांत प्रथम साखर शाळा शिक्षकांच्या प्रशिक्षणासाठी आमच्याकडे साखर शाळा विभागातल्या कार्यकर्त्या गीतांजलीताई देगावकर आणि नीताताई ओसवाल आल्या. त्यानंतर 'छात्र प्रबोधन' या ज्ञान प्रबोधिनीच्या मासिकाचे संपादक महेंद्रभाई सेठिया आले. इचलकरंजीमध्ये आमच्याकडे छात्र प्रबोधन मासिकाचे केंद्र सुरू झाले. बाबा ज्ञान प्रबोधिनीच्या 'कार्यकर्ता प्रशिक्षणात' सहभागी झाले. कामाला दिशा मिळाली. पंचवीस-तीस वर्षे छात्र प्रबोधनची विविध शिबिरे आणि इतर अनेक उपक्रमही पार पडले. त्याबरोबरच विविध कार्यक्रमांच्या निमित्ताने प्रबोधिनीचे तत्कालीन प्राचार्य मा. विवेकराव पोंक्षे सर, बागेश्रीताई पोंक्षे, डॉ. विवेक कुलकर्णी, सविताताई कुलकर्णी, 'प्रज्ञा मानस संशोधिके'च्या अनघाताई लवळेकर, संत्रिकेच्या आर्याताई जोशी, ज्ञान प्रबोधिनीचे तत्कालीन कार्यवाह मा. सुभाषराव देशपांडे, संचालक मा. गिरीशराव बापट असे अनेक पदाधिकारी आणि ज्येष्ठ कार्यकर्ते आमच्या घरी येऊन, राहून गेले. या सर्वांचा सहवास आम्हाला लाभला. त्यांच्या अनुभवांमधून, व्यक्तिमत्वांमधून खूप काही शिकायला मिळाले आणि त्यातील काहींशी घरगुती नातेही तयार झाले.

आपल्या आयुष्यात एखादी व्यक्ती येते आणि तिच्यामुळे आपले आयुष्य बदलून जाते, तसेच ज्ञान प्रबोधिनी ही संस्था बाबांच्या आयुष्यात आल्यानंतर त्यांचे आयुष्यच बदलून गेले आणि त्याबरोबर त्यांच्यामुळे आमच्या इचलकरंजी शहरात ज्ञान प्रबोधिनीच्या अनेक विभागांचे अनेक वेगवेगळे उपक्रमही राबवले गेले. 'मी ज्ञान प्रबोधिनीचा कार्यकर्ता आहे!' असे सांगताना बाबांना अभिमान वाटतो.

इचलकरंजीतूनही अनेक शिक्षक, कार्यकर्ते पुण्यात ज्ञान प्रबोधिनीच्या विविध शिक्षक प्रशिक्षण शिबिरांमध्ये, प्रबोधिनी परिचय सहलींमध्ये सहभागी झाले. काही कार्यकर्त्यांनी प्रबोधिनीच्या विभागांमध्ये काही काळ कामही केले. वयपरत्वे आई बाबांनी सर्व उपक्रमांमधील सहभाग थोडा कमी केल्यानंतर, आता पुढच्या पिढीचा कार्यकर्ता, विनायक माळी 'विद्योदय मुक्तांगण' या त्याच्या संस्थेतर्फे साखर शाळा चालवतो, तसेच इतरही अनेक शैक्षणिक उपक्रम चालवतो.



ऊस तोड मजूरांच्या मुलांसाठी चालवलेली सेवांकुर साखर शाळा
स्रोत : विकिपीडिया

'अनेक वर्षे निरंतर काम करेल अशी एखादी मोठी संस्था आपण उभारू शकलो नाही', याचे बाबांना कधीकधी वाईट वाटते. पण त्यांच्या संस्थांमध्ये काम केलेले अनेक शिक्षक शिक्षिका आणि त्यांच्याबरोबरीने काम केलेले अनेक कार्यकर्ते आता आपापल्या ठिकाणी हा वसा पुढे नेत आहेत.

बाबांची आम्ही मुले त्यांच्यासारखे कार्यकर्ते झालो नसलो तरीही, आमच्या परीने वेगवेगळ्या ठिकाणी चाललेल्या विविध चांगल्या कामांमध्ये खारीचा वाटा उचलत असतो. कशाची तरी गरज असणारे लोक आणि लोकांना मदत देण्यासाठी तयार असणारे लोक यांच्यामधला पूल होण्याचं काम आम्ही नेहमीच करत असतो. विशेषत: इचलकरंजीसारख्या कामगारबहुल वस्ती असलेल्या आणि ग्रामीण भागाशी जोडलेल्या शहरात लहानाचे मोठे

होऊन पुण्यासारख्या मोठ्या शहरात स्थायिक झाल्यावर सगळ्या गोष्टींमधील तफावत फारच जाणवते!

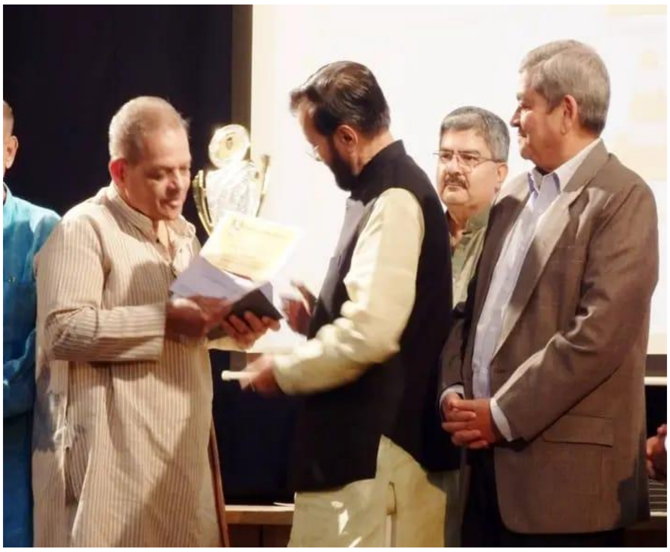
'स्वतःसाठी कोणाकडे काही मागत नसाल तर इतर कोणासाठी, कुठलीही मदत मागण्यात लाज कसली?' असे बाबांनी शिकवले आहे. त्यामुळे आजही साखर शाळेतल्या मुलांसाठी कपडे-खेळणी असोत, कोणा हुशार, होतकरू विद्यार्थी/विद्यार्थिनीच्या शैक्षणिक खर्चासाठी आर्थिक मदत हवी असो, आमच्या मित्र-मैत्रिणींना, नातेवाईकांना, शेजाऱ्यांना मदतीचे आवाहन करण्यासाठी आम्ही कधी लाजत नाही. आमच्या घरातील पुढची पिढीसुद्धा याच तालमीत तयार होत आहे, याचा आनंद वाटतो.

आयुष्यात एखादे ध्येय ठेवून प्रचंड मोठे काम उभे करणारी असामान्य माणसे आपण अनेकदा बघतो. त्यांच्याबद्दल आपल्याला खूप आदर वाटतो. त्याचबरोबर आपल्यासारख्या सामान्य माणसाला हे शक्य नाही, असंही वाटतं. आईबाबांच्या विविध उपक्रमांमधून मी एवढं नक्की शिकले की सामान्य माणसालाही आपल्या परीने बरेच काही करता येते. अनेक छोटे-मोठे बदल घडवता येतात, गरज आहे ती काहीतरी करण्याच्या इच्छेची, संवेदनशीलतेची आणि स्वतःच्या कुटुंबाच्या पलिकडे पाहण्याची!

हा सगळा प्रवास थोडक्यात मांडण्याचा प्रयत्न केला आहे. या सगळ्या गोष्टी सहज घडल्या, असं वाचताना वाटत असले, तरीही अनेक खाच-खळगे, आव्हाने होती. त्या त्या वेळी त्यावर उत्तरे काढून वाटचाल करण्यात आली. "तुम्ही हे सगळं कशासाठी करता? काय मिळतं त्यातून?" या प्रश्नाला आईबाबांनी तेव्हाही तोंड दिलं, आजही देतात! या कशातूनच

पैसे मिळत नसताना ही कामे कोणी स्वत:च्या आनंदासाठी करत असेल, यावर अनेकांचा विश्वास बसत नाही.

कुठेही अर्ज न करता, कामाच्या फाईल्स तयार न करून ठेवता, आईबाबांना अनेक पुरस्कार मिळाले. सर्व कार्यकर्त्यांच्या वतीने त्यांनी ते स्वीकारले. आजही एखाद्या मुलाखतीसाठी, पुरस्कारासाठी कुणी बायोडेटा मागितला तर त्यांच्याकडे लिहिलेलं काहीही तयार नसतं!



शेठ चिमणलाल गोविंददास मेमोरियल ट्रस्ट, पुणे यांचा सेवा गौरव पुरस्कार, श्री. प्रकाश जावडेकर यांच्या हस्ते स्वीकारताना

अर्थात, मी आई-बाबा म्हटले तरी त्यांच्याबरोबरीने नेहमीच कार्यकर्त्यांचा मोठा गट होता. त्या सगळ्यांचे योगदान अनमोल आहे.

§§§

लेखक : ज्ञानदा गद्रे-फडके, मुक्त भाषांतरकार आहेत. विज्ञान, तंत्रज्ञान आणि शिक्षण विषयक अनुवादात विशेष स्वारस्य.

इमेल : dnyanadaphadke@gmail.com

(कळीचे शब्द :- गबाळ, गबाळ शाळा, ऊस शाळा, साखर शाळा, ऊस तोडणी कामगार, अनुतारा बाल शिक्षण प्रसारक मंडळ)

स्नानगृहातील जैवविविधता

लेखक : संजीवनी आफळे

जैवविविधता म्हणजे काय ?

किमान ३.८ अब्ज वर्षांपासून पृथ्वीवर जीवनाचे एक गुंतागुंतीचे जाळे विकसित झाले आहे. सजीवांच्या लाखो प्रजाती; यामध्ये निसर्गात आढळणारे विविध प्रकारचे प्राणी, वनस्पती, बुरशी आणि जीवाणूंसारखे सूक्ष्मजीव; जमीन, गोडे पाणी आणि महासागर या



परिसंस्थांमध्ये राहतात. परिसंस्थेत समतोल राखण्यासाठी आणि एकमेकांना जगायला मदत करण्यासाठी यापैकी प्रत्येक जीव आपले योगदान देतो. पृथ्वीवर असलेल्या या जीवसृष्टीच्या विविधतेला 'जैवविविधता' असे म्हणतात. जैवविविधता अन्न, स्वच्छ पाणी, औषध आणि निवारा या आपल्याला जगण्यासाठी आवश्यक असलेल्या प्रत्येक गोष्टीला मदत करते. मातीतील सर्वात लहान जीवाणूपासून ते समुद्रातील सर्वात मोठ्या व्हेल माशापर्यंत, प्रत्येक सजीव जरी पृथ्वीच्या जैवविविधतेचा एक घटक असला, तरी जैवविविधता म्हणजे केवळ वेगवेगळ्या प्रजाती नव्हे, तर जैवविविधता म्हणजे या

सजीवांचे आपापसातील आणि त्यांच्या परिसंस्थेशी असलेले संबंध. उदाहरणार्थ, समुद्रातील प्लँक्टन किंवा प्लवके आणि व्हेल मासे यांच्यातील परस्परसंबंध, ज्यामुळे वातावरणातील ऑक्सिजन तयार होण्यास मदत होते. नेहमी तीन प्रकारच्या जैवविविधतेचा उल्लेख केला जातो; प्रजातीय, जनुकीय आणि परिसंस्थेत असलेली सजीवांची विविधता.

पृथ्वीवर किती प्रजाती ?

जैवविविधता एखाद्या परिसंस्थेतील वनस्पती आणि प्राण्यांच्या विविध प्रजातींच्या संख्येद्वारे दर्शविली जाते. ही संख्या काळानुसार बदलत असते, कारण काळाच्या ओघात काही प्रजाती नष्ट होतात तर काही नवीन प्रजाती उत्क्रांत होतात. पृथ्वीवर सजीवांच्या नक्की किती प्रजाती राहतात याची निश्चित संख्या उपलब्ध नाही.

१९८०च्या दशकाच्या सुरुवातीस, अमेरिकन कीटकशास्त्रज्ञ टेरी एरविन यांनी पनामामधील उष्णकटिबंधीय पर्जन्यवनांतील झाडांवर कीटकनाशकांची फवारणी करून पृथ्वीवरील प्रजातींच्या संख्येचा अंदाज लावला. बीटलच्या किमान १२०० प्रजाती जमिनीवर पडल्या, त्यापैकी १६३ प्रजाती फक्त एकाच झाडावर राहत होत्या. यावरून पुढे गणित करून त्यांनी पृथ्वीवर ३० दशलक्ष प्रजाती राहतात, असा अंदाज लावला. ही संख्या अनेक शास्त्रज्ञांना मान्य नव्हती. पुढे २०११ मध्ये मोरा आणि त्यांच्या सहकाऱ्यांनी पृथ्वीवर ८.७५



दशलक्ष इतक्या प्रजाती राहतात, असे भाकीत केले होते, तर सध्याच्या अंदाजानुसार ही संख्या १० दशलक्ष इतकी असू शकते. यापैकी ८६% प्रजातींबद्दल आपण अजूनही अनभिज्ञ आहोत. साधारण १.२ दशलक्ष प्रजातींची नोंद विज्ञानाने आतापर्यंत केली आहे. याचे कारण म्हणजे पृथ्वीवरच्या कितीतरी भागापर्यंत अजून माणूस पोहोचू शकलेला नाही. घनदाट विषुववृत्तीय वने, वाळवंटे, अथांग समुद्र यांमध्ये कितीतरी सजीव राहात असतील, ज्यांची आपल्याला माहिती नाही. सूक्ष्म जीवजंतूंची संख्या मोजणे अशक्यच आहे कारण त्यांच्यामध्ये सतत उत्परिवर्तन होत असते.

उष्णकटिबंधीय पर्जन्यवने जरी पृथ्वीच्या पृष्ठभागाच्या २ टक्क्यांपेक्षा कमी भूभाग व्यापत असली, तरी पृथ्वीवरील अंदाजे ५० टक्के सजीव येथे आढळतात. तसेच, प्रवाळांचे खडक ही सुद्धा पृथ्वीवरील सर्वात वैविध्यपूर्ण आणि मौल्यवान परिसंस्था आहे. मासे, प्रवाळ आणि इतर सागरी जीवांच्या ४००० पेक्षा जास्त प्रजाती येथे राहतात. प्रवाळ खडकांनी जगातील फक्त १ % महासागर व्यापला आहे, परंतु जगातील किमान २५% सागरी जीवांचे निवासस्थान तेथे आहे.

ही जैवविविधतापूर्ण उष्णकटिबंधीय पर्जन्यवने आणि प्रवाळांचे खडक सोडले, तर अत्यंत विस्मयकारक अशी जैवविविधता कुठे आढळली आहे, माहीत आहे? तुमच्या-आमच्या स्नानगृहामध्ये! नॉर्थवेस्टर्न युनिव्हर्सिटीमध्ये नुकत्याच केलेल्या अभ्यासामध्ये, सूक्ष्मजीवशास्त्रज्ञांना स्नानगृहामधल्या शॉवर आणि टूथब्रश मध्ये अतिशय वैविध्यपूर्ण असे विषाणू (व्हायरस) सापडले आहेत. आणि, यातले बहुतेक विषाणू या पूर्वी कधीही दिसलेले नाहीत. ऐकायला हे भयप्रद वाटले, तरी आनंदाची बातमी अशी, की या विषाणूंचे लक्ष्य

मनुष्यप्राणी नसून जीवाणू (बॅक्टेरिया) आहेत. या अभ्यासाबाबतचा अहवाल 'फ्रॉंटियर्स इन मायक्रोबायोम' या संशोधन पत्रिकेत ९ ऑक्टोबर २०२४ रोजी प्रकाशित झाला.

या अभ्यासात गोळा केलेले सूक्ष्मजीव म्हणजे बॅक्टेरियोफेज किंवा 'फेज' आहेत. जीवाणूंना संक्रमित करून त्यांच्या आतमध्ये स्वत:च्या प्रतिकृती तयार करून पुनरुत्पादन करणारा हा एक प्रकारचा विषाणू आहे. संशोधकांना या फेज विषाणूंबद्दल फारशी माहिती नसली, तरी प्रतिजैविक-प्रतिरोधक जीवाणूंच्या संसर्गावर उपचार करण्यासाठी यांचा वापर करता येऊ शकतो, या शक्यतेकडे त्यांचे अलीकडे लक्ष वेधले गेले आहे. आणि आपल्या स्नानगृहांमध्ये लपलेले या पूर्वी अज्ञात असलेले विषाणू या वापराचा शोध घेण्यासाठी अनमोल खजिना होऊ शकतात.



शॉवरहेड आणि टूथब्रश वरून गोळा केलेल्या नमुन्यांमध्ये विषाणूंच्या ६०० प्रजाती आढळल्या

स्रोत :

https://phys.org/news/2024-10-microbial-marvels-untapped-biodiversity-bathroom.html?utm_source=Live+Audience&utm_campaign=a9e74267db-nature-briefing-daily-20241010&utm_medium=email&utm_term=0_b27a691814-a9e74267db-51702424

या अभ्यासमोहीमेतल्या प्रमुख संशोधक एरिका एम. हार्टमन म्हणतात, "आम्हाला आढळलेल्या विषाणूंची संख्या खूपच जास्त आहे. आम्हाला ज्यांच्याबद्दल खूप कमी माहिती आहे असे अनेक विषाणू आढळले आणि अनेक असेही, जे कधीच पाहिलेले नव्हते. आपल्या आजूबाजूला कितीतरी अज्ञात अशी जैवविविधता आहे, हे फारच आश्चर्यकारक आहे. आणि, त्यासाठी तुम्हाला कोठे लांब जायला नको, ती अगदी आपल्या

घरातच आहे.” इनडोअर मायक्रोबायोलॉजिस्ट असलेल्या हार्टमन नॉर्थवेस्टर्नच्या ‘मॅककॉर्मिक स्कूल ऑफ इंजिनिअरिंग’मध्ये सिव्हिल आणि पर्यावरणीय अभियांत्रिकीच्या सहयोगी प्राध्यापक आहेत आणि सिंथेटिक बायोलॉजी सेंटरच्या सदस्य आहेत.

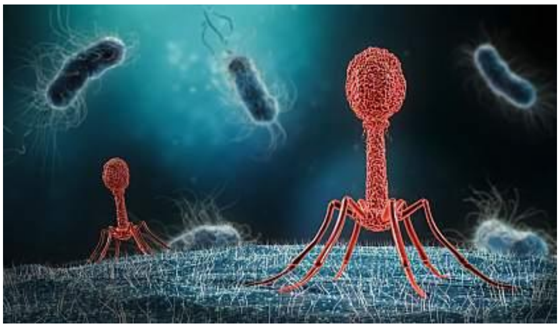
हा नवीन अभ्यास हार्टमन आणि त्यांचे बोल्डर येथील युनिव्हर्सिटी ऑफ कोलोराडोतील सहकारी यांनी शॉवर आणि टूथब्रश वर राहणाऱ्या जिवाणूंची वैशिष्ट्ये शोधण्यासाठी केलेल्या संशोधनाचाच पुढचा भाग आहे. या अभ्यासाकरिता त्यांनी लोकांना वापरलेले टूथब्रश जमा करायला सांगितले होते आणि त्यांच्या शॉवरवरील द्रवाचे नमुने कापसाच्या बोळ्याने जमा केले होते. स्नानगृहातील फ्लशिंग टॉयलेटमुळे एरोसोल कणांचा ढग निर्माण होऊ शकतो, यामुळे हार्टमन यांनी या टूथब्रश अभ्यासाला प्रेमाने ‘ऑपरेशन पॉटीमाउथ’ म्हटले. आपल्या घरांमध्ये कोणते सूक्ष्मजंतू राहतात, याबद्दलच्या कुतूहलापोटी हा प्रकल्प सुरू झाला. जर घरातील वातावरणाचा विचार केला, तर टेबल आणि भिंती यांसारख्या पृष्ठभागावर सूक्ष्मजंतूंना जगणे खरोखर कठीण आहे. सूक्ष्मजीव पाणी असलेले वातावरण पसंत करतात. आणि पाणी कुठे असते? आपल्या शॉवरहेड्सच्या आत आणि आपल्या टूथब्रशवर.

विविधतेतील संधी

जीवाणूंची वैशिष्ट्ये समजून घेतल्यानंतर हार्टमन यांनी त्याच नमुन्यांमधले विषाणू तपासण्याकरिता ‘डीएनए सिक्वेन्सिंग’ ही पद्धत वापरली आणि त्यांना मोठा धक्का बसला. सगळे मिळून ६०० पेक्षा जास्त विषाणू त्यांना त्या नमुन्यांमध्ये आढळून आले. त्यातला एकही नमुना दुसऱ्या नमुन्यासारखा नव्हता. शॉवरहेड आणि टूथब्रशच्या नमुन्यांतील विषाणू

सुद्धा वेगवेगळे होते. प्रत्येक शॉवरहेड आणि प्रत्येक टूथब्रश एखाद्या छोट्या बेटासारखा होता. यामुळे तेथे असलेली अविश्वसनीय अशी विषाणूंची जैवविविधता अधोरेखित झाली.

हार्टमन यांच्या टीमला इतर प्रकारच्या फेजपेक्षा जास्त 'मायकोबॅक्टेरियोफेज' हे विषाणू आढळले. मायकोबॅक्टेरियोफेज 'मायकोबॅक्टेरिया' या जीवाणूंना संक्रमित करतात. या जीवाणूमुळे कुष्ठरोग, क्षयरोग आणि फुफ्फुसांच्या तीव्र संक्रमणासारखे रोग होतात. हार्टमन यांना असे वाटते की, एखाद्या दिवशी संशोधक या संक्रमणांवर उपचार करण्यासाठी मायकोबॅक्टेरियोफेजचा उपयोग करू शकतील.



प्रतिजैवकांना दाद न देणाऱ्या 'मल्टीड्रग रेझिस्टंट' जीवाणूंपासून होणाऱ्या रोगांवरील उपचाराकरिता बॅक्टेरियोफेज वापरून 'फेज थेरपी' ही उपचार पद्धती वापरता येते.

स्रोत : https://www.nih.gov/news-events/nih-research-matters/using-viruses-treat-antibiotic-resistant-bacterial-infections

बहुतेक सूक्ष्मजंतू 'तुम्हाला आजारी पाडत नाहीत'

या सर्व अभ्यासानंतर, हार्टमन 'या आपल्या स्नानगृहामध्ये राहणाऱ्या, डोळ्यांना न दिसणाऱ्या जंतूंबद्दल काळजी करू नका', असे सर्वांना सांगत आहेत. शॉवरहेडवर जमा झालेले कॅल्शियम काढण्यासाठी ब्लीच वापरण्याऐवजी व्हिनेगर किंवा साधा साबण वापरता येईल. तसेच आपले टूथब्रश दर तीन महिन्यांनी किंवा खराब झाल्यावर नियमितपणे टाकून द्यावे, असे त्या सांगतात. अँटीमायक्रोबियल टूथब्रश शक्यतो वापरू नये, कारण त्यामुळे अँटीबायोटिक प्रतिरोधक जीवाणू तयार होऊ शकतात. 'सूक्ष्मजंतू सर्वत्र आहेत आणि

त्यातले बहुतेक आपल्यासाठी रोगकारक नसतात. जितके तुम्ही त्यांना मारण्यासाठी जंतुनाशके वापराल, तितके ते बलवान होत जातील आणि पुढे औषधांना प्रतिरोध करतील. त्यांना आपल्या आजूबाजूला राहू द्या.', असे त्यांचे म्हणणे आहे.

कुतूहलापोटी घेतलेला हा स्नानगृहातील सूक्ष्मजंतूंचा धांडोळा क्षयरोगासारख्या किचकट आणि लवकर बऱ्या न होणाऱ्या आजारावर औषध शोधण्याकरिता नक्कीच उपयोगी ठरू शकेल. निसर्गातील विविध प्रजातींमधील विविधता जपणे, त्यांचे अधिवास अबाधित राखणे किती महत्त्वाचे आहे, हे या अभ्यासातून अधोरेखित झाले आहे. आत्यंतिक स्वच्छतेच्या अट्टाहासापोटी आपण अनमोल असे जीवजंतू नष्ट तर करत नाही ना, याकडेही लक्ष पुरवायला हवे.

संदर्भ : १. https://phys.org/news/2024-10-microbial-marvels-untapped-biodiversity-bathroom.html?utm_source=Live+Audience&utm_campaign=a9e74267db-nature-briefing-daily-20241010&utm_medium=email&utm_term=0_b27a691814-a9e74267db-51702424

२. https://www.frontiersin.org/journals/microbiomes/articles/10.3389/frmbi.2024.1396560/full

§§§

लेखक : संजीवनी आफळे, शैक्षणिक संदर्भ गटात सहभागी.

इमेल : saaphale@rediffmail.com

(कळीचे शब्द :- जीवशास्त्र, जैवविविधता, प्रजाती, जीवाणू, विषाणू, बॅक्टेरियोफेज)

‘एएमआर अवेअरनेस वीक’च्या निमित्ताने

(जागतिक प्रतिजैविक प्रतिरोध जागृती सप्ताह)

लेखक : डॉ. मृदुला बेळे

गोष्ट आहे २००९ सालातली. दिल्लीमधल्या एका रुग्णालयात काही उपचार घेऊन मायदेशी परतलेल्या एका स्वीडिश रुग्णाच्या शरीरात स्वीडनमधल्या डॉक्टर्सना एक वैशिष्ट्यपूर्ण जीवाणू सापडला. उपलब्ध असलेल्या एकाही प्रतिजैविकाला म्हणजे ॲन्टीबायोटीकला हा जीवाणू दाद देत नव्हता. नेहमी वापरल्या जाणाऱ्या विज्ञानातल्या पद्धतीप्रमाणे या जीवाणूचं नाव ठेवण्यात आलं ‘न्यू दिल्ली मेटॅलो बीटा लॅक्टमेज -1 किंवा एनडीएम -1’. हाच जीवाणू नंतर आणख़ी एका सोप्या नावाने ओळखला जाऊ लागला- ‘न्यू दिल्ली सुपरबग’. जगभरात या सुपरबगवर चर्चा सुरू झाली. लॅन्सेटसारख्या प्रतिथयश मासिकाने यावर एक शोधनिबंधही छापला, आणि भारतभर यावर धुरळा उठायला सुरुवात झाली. खरं तर चर्चा व्हायला हवी होती, अशा प्रकारच्या कुठल्याही प्रतिजैविकाला दाद न देणारा जीवाणू भारतात का सापडला आहे याची. पण पार संसदेपासून सगळीकडे चर्चा होती ती ‘भारताच्या राजधानीचे नाव या जीवाणूला देऊन भारतातल्या ‘मेडिकल टूरिझमला’ आणि भारताला बदनाम करण्याचा हा प्रयत्न आहे’, अशी. या चर्चेने इतकं उग्र स्वरूप धारण केलं, की शेवटी लॅन्सेटला भारताची क्षमा मागायला लागली. पण या सगळ्यात मूळ मुद्दा बाजूलाच राहून गेला. असा सुपरबग का तयार झाला, आणि तोही भारतातच का सापडला,

हा तो मूळ मुद्दा. आणि त्याचं उत्तर आहे प्रतिजैविकांचा वापर ‘लांडगा आला रे’ म्हणून ओरडणाऱ्या गोष्टीतल्या बेजबाबदार मुलासारखा केला म्हणून! २००९ मध्ये भारतात सापडलेला हा सुपरबग अर्थातच नंतर देशोदेशी पसरला. केवळ दहा वर्षांत या प्रश्नाने मोठे अकराळ-विकराळ रूप धारण केले. संशोधनानुसार २०१९ मध्ये अशा स्थितीमुळे बारा लाख ७० हजार लोक मरण पावले.



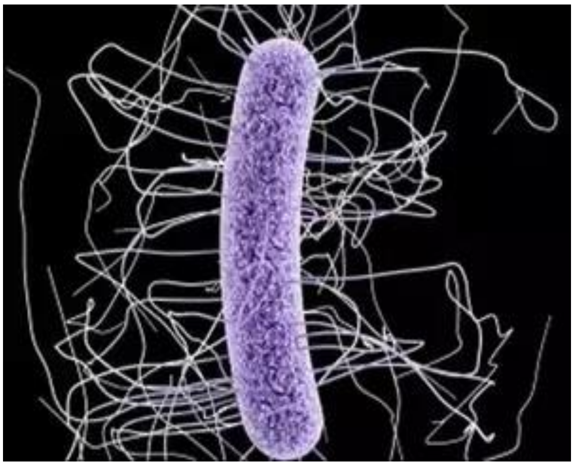
केरळातील एर्नाकुलम येथील सरकारी इस्पितळात संसर्ग पसरू नये म्हणून मुखपट्टी आणि हातमोजे वापरणाऱ्या परिचारिका

https://www.hindustantimes.com/india-news/the-growing-peril-of-drug-resistant-superbugs/story-RUGLv3Jv31Ha17reByBARL.html

किरकोळ आजारांवर गरज नसतानाही उगीचच प्रतिजैविकं देऊन आपण प्रतिजैविकांची अवस्था त्या गोष्टीतल्या गावकऱ्यासारखी करून टाकली आहे. खरोखर मोठा आजार किंवा संसर्ग जेव्हा घाला घालेल, तेव्हा ही प्रतिजैविके काहीही मदत करू शकत नाहीत!

‘अँटीबायॉटीक रेझिस्टन्स’ म्हणजे नक्की काय? तर प्रतिजैविके ही कुठल्याही जीवाणूमुळे होणाऱ्या जंतुसंसर्गावर काम करणारी, जीवाणूंवर झपाट्याने मारा करून त्यांना नेस्तनाबूत करून टाकणारी औषधं. जीवाणू टिकून रहाण्यासाठी किंवा वाढण्यासाठी ज्या काही जैवीक प्रक्रिया वापरतात, त्यात ही प्रतिजैविके अडथळे आणतात आणि त्यांना नष्ट करतात. पण प्रत्येक जगणाऱ्या जीवामधे स्वत:चा जीव वाचवण्यासाठी प्रयत्न करत

राहण्याचा गुण नैसर्गिकपणे असतो. तसा तो अर्थात जीवाणुंमध्ये पण असतो. त्यामुळे हे स्मार्ट जीवाणू प्रतिजैविकांपासून वाचण्यासाठी स्वत: मध्ये अनेक बदल करून घेतात. कधी ते आपल्या पेशींच्या भिंतीत असे काही बदल घडवून आणतात की प्रतिजैविकांना आत शिरकावच करता येणार नाही. कधी स्वत:मध्ये असे बदल घडवतात की जीवाणू त्यांना ओळखूच येत नाहीत. कधीकधी तर जीवाणू याहूनही जास्त शूर बनतात आणि प्रतिजैविकांवर हल्ला करून त्यांना निकामी करून टाकतात. उदा. पेनिसिलिन वर्गातल्या प्रतिजैविकांच्या रासायनिक संरचनेत 'बीटा लॅक्टम' नावाची एक रिंग असते. त्यांना निकामी करण्यासाठी काही जीवाणू 'बीटा लॅक्टमेज' नावाचे एक विकर बनवतात आणि बीटा लॅक्टम प्रतिजैविकांना गिळून टाकतात.

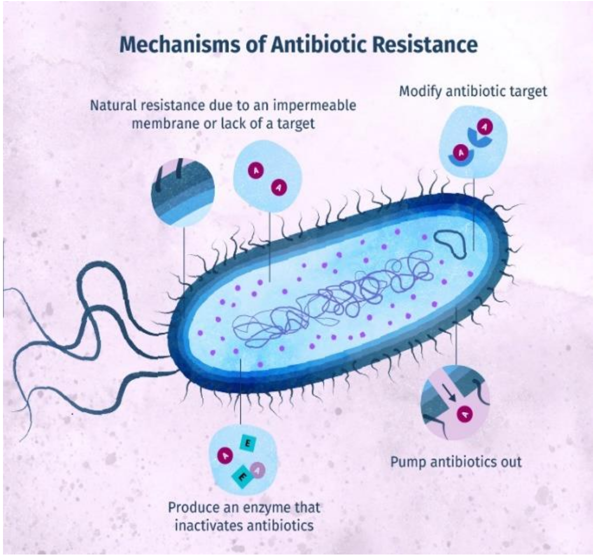


Carbapenem-Resistant Enterobacteriaceae (CRE) या प्रकारचा बहुतेक प्रतिजैविकांना दाद न देणारा आणि इस्पितळात सहजी फैलावणारा सुपरबग

https://economictimes.indiatimes.com/news/science/superbug-from-india-resistant-to-all-available-antibiotics/articleshow/56565010.cms?from=mdr

पण औषधांशी मुकाबला करण्याची ही ताकद जीवाणू कुठून आणतात? ती त्यांच्यात नैसर्गिकरित्या नक्कीच नसते, मग ती येते कशी? तर जीवाणू ही ताकद आपल्या जनुकांमध्ये बदल करून मिळवतात. प्रतिजैविकांचा मुकाबला करता येईल अशी जनुकं ते स्वत:मध्ये निर्माण करतात. यालाच 'म्युटेशन्स' असं म्हणतात. शिवाय जीवाणुंचा पुनरुत्पादनाचा झपाटा प्रचंड असतो. त्यामुळे एका जरी जीवाणुत असे जनुक तयार झाले, तर तो

पुनरुत्पादनाच्या प्रक्रियेत हजारो जीवाणुंना हे जनुक देतो, आणि तेही फार झपाट्याने. मग हळूहळू हे सगळे जीवाणू त्या प्रतिजैविकाला दाद देईनासे होतात. आणि मग काही दिवसांपूर्वी जे प्रतिजैविक एखाद्या रोगावर काम करत होते ते निकामी व्हायला लागते. सध्या जीवाणू नष्ट करण्यासाठी दिलेल्या या औषधांची परिणामकारकता लक्षणीयरित्या कमी होताना दिसते आहे. या स्थितीला 'सूक्ष्मजीव प्रतिरोध किंवा अँटीमायक्रोबॅक्टेरियल रेझिस्टन्स' असे म्हणतात. विशेषत: मोठ्या रुग्णालयात, जिथे रुग्णांच्या मोठ्या संख्येला वेगवेगळ्या जंतुसंसर्गांवर उपचार करण्यासाठी मोठ्या प्रमाणात वेगवेगळ्या प्रतिजैविकांचा वापर केला जातो, तिथे असे रेझिस्टंट जीवाणू तयार होण्याची शक्यता सगळ्यात जास्त असते. तिथल्या कर्मचाऱ्यांच्यामार्फत किंवा तिथे वापरात असलेल्या उपकरणांमधून हे जीवाणू मोठ्या प्रमाणात पसरतात. जीवाणुंच्या या अशा प्रकारे प्रतिजैविकांना विरोध करण्याच्या ताकदीला आपण आपल्या गलथानपणामुळे आणि अज्ञानामुळे मोठ्या प्रमाणात हातभार लावत असतो. तो कसा ते पाहू या:



जीवाणुंमध्ये प्रतिजैविकाला प्रतिरोध कसा निर्माण होतो, ते दर्शवणारे चित्र

काही वेळा जीवाणू नैसर्गिकरीत्याच प्रतिजैविकाला दाद देत नाही. वेगवेगळी प्रतिजैविके जीवाणूच्या ज्या भागावर (टार्गेट) हल्ला करतात, ते टार्गेटच बदलून टाकणे, प्रतिजैविकाला निष्प्रभ करणारे एन्झाईम तयार करणे, प्रतिजैविकाला आपल्या पेशीतून बाहेर फेकणे; अशा पद्धतींनी जीवाणू प्रतिजैविकाला प्रतिरोध निर्माण करतात.

https://onlinepublichealth.gwu.edu/resources/antibiotic-resistance-at-cellular-level/

१. डॉक्टर एखाद्या रोगावर/ तापावर पाच दिवसांची प्रतिजैविकं लिहून देतात. तुम्हाला दोन दिवसात बरं वाटायला लागलं, तरी पाच दिवसांची औषधं घ्यायला हवीत, हे डॉक्टरांनी बजावलेलं असतं. कारण त्या रोगाच्या जीवाणुंचा पूर्ण नायनाट करण्यासाठी प्रतिजैविकाचा तेवढा डोस घेणं गरजेचं असतं. पण जरा बरं वाटायला लागलं रे लागलं, की एक तर कंटाळा म्हणून किंवा पैसे वाचवायला म्हणून, तुम्ही औषध घेणं बंद करून टाकता. त्यामुळे सगळे जीवाणू मरत नाहीत. काही शिल्लक रहातात आणि त्यातला एखादा जरी असा रेझिस्टंट असला, तर तो न मरता झपाट्याने वाढतो. रेझिस्टंट जीवाणुंची एक फौजच मग तुमच्या शरीरात तयार होते. ती तुमच्याकडून इतरांकडेही पोचते. आणि पुढच्या वेळी तुम्हाला तसाच ताप आला तर आधीचे प्रतिजैविक कामच करत नाही.

२. सर्दी किंवा व्हायरल तापावर कारण नसताना तुम्ही प्रतिजैविकं घेता. एक तर तुम्ही प्रतिजैविक द्या म्हणून डॉक्टरकडे हट्ट करता किंवा मग सरळ औषधाच्या दुकानातून आपले आपण आणून घेऊन टाकता. खरं तर विषाणूजन्य आजारांवर प्रतिजैविकं अजिबात काम करत नाहीत. व्हायरअल ताप, सर्दी तीन दिवसांनी आपोआप बरी होते. तुम्ही मात्र प्रतिजैविकं घेऊन उगीचच शरीरात असलेल्या जीवाणुंना रझिस्ट्न्स मिळवायला मदत करता. ताप खाली आणणारे क्रोसीनसारखे औषध आणि प्रतिजैविकं यात फरक आहे. आला ताप की घे प्रतिजैविक असं करणं धोकादायक आहे, हे आपल्या लक्षातच येत नाही.

३. कोंबड्या किंवा बकऱ्यांसारखे जे प्राणी आपण खातो, त्यांना रोग होऊ नयेत म्हणून मोठ्या प्रमाणात प्रतिजैविकं दिली जातात. किती तरी पोल्ट्री फार्म्स मध्ये कोंबड्यांच्या खाद्यात सर्रासपणे प्रतिजैविकं मिसळली जातात. अशा कोंबड्यांमध्ये प्रतिजैविकांच्या प्रचंड

प्रमाणातल्या सेवनामुळे रेझिस्टंट जीवाणू तयार नाही झाले तरच नवल! आणि त्यांच्याकडून ते आपल्या शरीरात येतात. अलीकडे शेतकरी कितीतरी पिकांवर रोग पडू नये म्हणून प्रतिजैविकांची फवारणी करतात. ही पिकं आपल्या पोटात जातात आणि आपल्याही शरीरात असे रेझिस्टंट जीवाणू तयार होऊ लागतात.



वजन वाढण्यासाठी निरोगी कोंबड्यांना खाद्यात मिसळून मोठ्या प्रमाणात प्रतिजैविकं दिली जातात. जागतिक आरोग्य संघटनेने याबद्दल मार्गदर्शिका प्रसिद्ध केली आहे.

https://www.who.int/news/item/07-11-2017-stop-using-antibiotics-in-healthy-animals-to-prevent-the-spread-of-antibiotic-resistance

एका प्रतिजैविकाला एकदा जीवाणू दाद देईनासे झाले, की त्यावर मग दुसरं प्रतिजैविक द्यायला लागतं. हळूहळू या दुसऱ्या प्रतिजैविकालाही ते दाद देईनासे होतात...आणि ही साखळी चालूच रहाते. दुर्दैवाने जीवाणुंचा प्रतिजैविकांना रेझिस्टन्स निर्माण करण्याचा झपाटा प्रचंड आहे. त्या झपाट्याने नवी प्रतिजैविकं शोधून काढणं आणि त्यांची निर्मिती करणं अशक्य आहे. कारण औषधांवरचं संशोधन ही एक अत्यंत वेळखाऊ आणि महागडी प्रक्रिया आहे. गेल्या तीस वर्षांत प्रतिजैविकाचा एकही नवा प्रकार बाजारात आलेला नाही, आणि इतक्यात येण्याची शक्यताही नाही. ज्या प्रमाणात जगभरात अँटीबायोटीक रेझिस्टंट जीवाणू आढळतायत, त्याचे आकडे भीतीदायक आहेत. माहिती असलेलं कुठलंही प्रतिजैविक काम करत नाही अशी भीतीदायक परिस्थिती लवकरच येऊन ठेपणार आहे आणि जागतिक आरोग्यासाठी हा सगळ्यात मोठा धोका आहे, असा इशारा जागतिक आरोग्य संघटनेने दिला आहे. अशा वेळी आपण काय करणार आहोत? प्रतिजैविकं

अस्तित्वात नव्हती त्या काळात साथीच्या रोगांनी माणसं कीडामुंगीसारखी मरत असत, तशा परिस्थितीला आपण आता कसं तोंड देणार आहोत?

त्यामुळे प्रतिजैवकांबद्दल माहिती आणि जागरूकता असणं अतिशय महत्त्वाचं आहे. ही जागरूकता वाढवण्यासाठी दर वर्षी १८ ते २४ नोव्हेंबर या काळात 'जागतिक प्रतिजैविक जागृती सप्ताह' करावा ही संकल्पना पुढे आली. या मोहिमेचा उद्देश लोकांमध्ये प्रतिजैवकांबद्दल जागरूकता पसरवणे हा आहे. प्रतिजैविक आणि इतर प्रतिजैविक औषधांच्या प्रतिकाराच्या वाढत्या समस्येचा सामना करण्यासाठी जागतिक कृती योजनेला मे २०१५ मध्ये ६८व्या जागतिक आरोग्य संमेलनात मान्यता देण्यात आली. या अंतर्गत लोकांमध्ये जागृती निर्माण करणे, औषधनिर्माण कंपन्यांना सावध करणे, शेतकरी आणि पशुपालकांना प्रमाणात प्रतिजैविके वापरण्याचे बंधन घालणे आणि सरकारी पातळीवर या संबंधी धोरण ठरवणे. अशा काही बाबींवर चर्चा झाली. त्यानुसार २०२१ पासून दर वर्षी एक संकल्पना घेऊन हा प्रतिजैविक प्रतिरोध जागृती सप्ताह (WAAW) साजरा केला जातो.

२०२१ मध्ये या उपक्रमाची संकल्पना होती, प्रतिजैविक प्रतिरोध म्हणजे काय, याबाबत जागरूकता आणि समज वाढवणे आणि औषध-प्रतिरोधक संसर्गाचा उदय आणि प्रसार कमी करण्यासाठी प्रयत्न करणे.

२०२२ आणि २०२३ मध्ये 'एकत्रित प्रतिजैविक प्रतिकार रोखणे' अशी संकल्पना होती. प्रतिजैविक प्रतिरोध होण्याचा धोका मानव, प्राणी, वनस्पती आणि पर्यावरण या

सर्वांसाठी आहे. त्याचा परिणाम आपल्या सर्वांवर होतो. म्हणूनच या वर्षीच्या थीममध्ये प्रतिजैविकांची परिणामकारकता टिकवून ठेवण्यासाठी आंतरविभागीय सहकार्याची गरज अधोरेखित करण्यात आली. प्रतिजैविक प्रतिकार प्रभावीपणे कमी करण्यासाठी, सर्व क्षेत्रांनी प्रतिजैविकांचा विवेकपूर्ण आणि योग्य रितीने वापर केला पाहिजे, संसर्गाच्या घटना कमी करण्यासाठी प्रतिबंधात्मक उपाय केले पाहिजेत आणि प्रतिजैविक दूषित कचऱ्याची विल्हेवाट लावण्यासाठी चांगल्या पद्धतींचे पालन केले पाहिजे; अशी जनजागृती करण्यात आली.

२०२४ या वर्षी या कार्यक्रमाची संकल्पना आहे... ‘Educate. Advocate. Act now.’ म्हणजेच ‘शिक्षण द्या. जाहीर पाठिंबा द्या.. आणि कृती करा. जास्तीत जास्त लोकांना याबद्दल माहिती देणे, त्यासाठीचे उपाय सुचवणे आणि त्यानुसार कृती करणे. या धोरणानुसार आकाशवाणी, दूरदर्शनसारखी प्रसार माध्यमे, वर्तमानपत्रे आणि नियतकालिकांमधून या विषयीचे लेख प्रसिद्ध करून लोकांना माहिती देता येऊ शकते.



शेतकरी, पशुपालक आणि औषध निर्माणकर्त्यांना प्रतिजैविकांचे प्रमाण योग्य ठेवण्यावर बंधन घालता येईल आणि यासाठी सरकारी धोरणांमध्ये बदल करणे गरजेचे आहे.

आपल्या हातात आता इतकंच आहे, की जी प्रतिजैविकं शिल्लक उरली आहेत त्यांचा वापर सुजाणपणे आणि सजगपणे करणे. सर्दी, व्हायरल तापावर स्वत:च्या किंवा गूगलच्या डोक्याने प्रतिजैविकं घेणे टाळणे. भारतात खरं तर सगळी प्रतिजैविकं ही ‘शेड्यूल

एच' औषधं आहेत. म्हणजे ही औषधं डॉक्टरांच्या प्रिस्क्रिप्शनशिवाय घेता आणि विकता कामा नये. हे शेड्यूल एच औषध आहे हे दर्शवणारी एक ठळक लाल रेघ या औषधांच्या स्ट्रीपवर-खोक्यावर असते. पण भारतासारख्या देशामध्ये या नियमाचे कडक पालन होत नाही ही वस्तुस्थिती आहे. काही औषधांच्या दुकानांत ती प्रिस्क्रिप्शनशिवाय मिळतात सुद्धा. मग पुढे, औषध घ्यायला लागल्यानंतर दोन दिवसात जरा बरे वाटायला लागले, आजाराची लक्षणं कमी झाली, की ते बंद करायची वृत्ती दिसून येते. यामुळे घरात औषधे साठून राहतात. दुर्दैवाने आपल्या देशात या बद्दलची नियमावली तितकीशी नीटपणे मांडलेली नाही. त्यामुळे बहुतेक लोक अशी एक्स्पायर औषधं कचऱ्याच्या डब्यात टाकतात, तर हाताच्या बोटावर मोजता येईल इतके ती औषधांच्या दुकानांत नेऊन परत करतात. तिथून ती भारत सरकारच्या 'बायोमेडिकल वेस्ट (मॅनेजमेंट अँड हँडलिंग) गाईडलाईन्स' नुसार नष्ट करावी असा नियम आहे. कचऱ्यात फेकलेली औषधे, विशेषत: प्रतिजैविके अँटीबायोटीक रेझिस्टंट जीवाणू तयार होण्यास कारणीभूत ठरतात. 'ड्रग कंट्रोलर ऑफ इंडिया' यांच्याकडून या नियमावली बद्दल काम सुरू आहे.

या बाबतीतले कायदे आणि त्यांची अंमलबजावणी अधिक कणखर व कडक केली पाहिजे हे मान्यच. पण आपण ती मागताच कामा नये, इतकं तरी आपण करूच शकतो. आणि हे करून आपण कुणावरही उपकार करत नाही आहोत. करत असू तर फक्त स्वत: वर आणि पुढच्या पिढ्यांवर. नाही तर किरकोळ संसर्गानी पटापट जीव जाण्याची वेळ आता जवळ येऊन ठेपली आहे, ही खूणगाठ मनात नक्की बांधून ठेवायला हवी.

यात एक सामान्य माणूस म्हणून आपण काय करू शकतो तर,

- मनाने कोणतेही औषध घ्यायचे नाही.
- प्रतिजैविके सांगितल्याशिवाय ती घ्यायची नाहीत.
- प्रतिजैविकांचा डोस पूर्ण करायचा, तो अर्धवट सोडायचा नाही.

आपण आपल्या पातळीवर एवढी काळजी तर नक्कीच घेतली पाहिजे. 'अति परिचयात अवज्ञा' ही म्हण माणसांच्याच नव्हे तर प्रतिजैविकांच्या बाबतीतही खरी आहे हे लक्षात घेऊ या! जीवाणुंची प्रतिजैविकांशी नको इतक्या प्रमाणात ओळख करून दिली, तर ते प्रतिजैविकांची आज्ञा जुमानणार नाहीत, ही काळ्या दगडावरची रेघ आहे!

§§§

लेखक : डॉ. मृदुला बेळे, औषधनिर्माणशास्त्रात पीएच.डी. आणि बौद्धिक संपदा कायद्यात एलएलएम. औषधनिर्माणशास्त्र महाविद्यालयात प्राध्यापिका. औषध आणि त्या संबंधित बौद्धिक संपदा कायदा या विषयावर सातत्याने लिखाण. अनेक पुस्तके प्रसिद्ध.

इमेल : mrudulabele@gmail.com

(कळीचे शब्द :- जीवशास्त्र, जीवाणू, सुपरबग, प्रतिजैविक, सूक्ष्मजीव प्रतिरोध किंवा अँटीमायक्रोबॅक्टेरियल रेझिस्टन्स, जागतिक प्रतिजैविक जागृती सप्ताह)

इ- शैक्षणिक संदर्भ

सर्वांसाठी मोफत उपलब्ध

- २०१८ पासून आम्ही शैक्षणिक संदर्भची छापील आवृत्ती न काढता इ-अंक प्रकाशित करण्याची सुरुवात केली आणि आपला त्यास भरघोस प्रतिसाद मिळतो आहे त्याबद्दल धन्यवाद.
- आपल्याला इ-अंक हवा असल्यास संदर्भ सोसायटीच्या वेबसाईटवरून (www.sandarbhsociety.org) डाऊनलोड करू शकता, किंवा sandarbh.marathi@gmail.com या इ-मेलवर आपला इ-मेल पत्ता व व्हॉट्सप क्रमांक आम्हाला कळवावा.
- इ-अंक करताना छपाई खर्च जरी वाचला तरी डीटीपी, कार्यालयीन खर्च, लेखा परीक्षण असे अनेक खर्च आहेतच. देणगी रूपाने आपण या खर्चाचा भार उचलू शकता. त्यासाठी आपणास विनंती आहे की, आपला सहभाग वार्षिक देणगी रूपात संदर्भ सोसायटीकडे पाठवावा. देणगीवर आयकर सवलत मिळू शकते.
- देणगीसाठी तपशील
  - ❖ रोख रक्कम कार्यालयात जमा करू शकता.
  - ❖ चेक किंवा डी डी : 'संदर्भ सोसायटी' या नावाने पुणे येथे वटणारा असावा.
  - ❖ इ-पेमेंट : Sandarbh Society

    Account No.: 20047006634

    Bank of Maharashtra, Mayur Colony, Pune

    IFS Code: MAHB0000852

शैक्षणिक संदर्भ, द्वारा समुचित एन्व्हायरो टेक,

६, एकता पार्क, निर्मिती शोरूमच्या मागे, लॉ कॉलेज रस्ता, पुणे- ४.

फोन: ०२०-२५४६०१३८ (स. १० ते संध्या. ५, सोम. ते शनि.)